ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

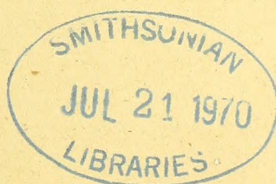
DIRECTOR: Cap. de Navío (R.) EMILIO L. DIAZ

MARZO-ABRIL 1970 — ENTREGAS III-IV — TOMO CLXXXIX

SUMARIO

BUENOS AIRES
AVDA. SANTA FE 1145

1970



SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

Impreso en Imprenta Coni S.A.C.I.F.I., Perú 684, Buenos Aires, República Argentina

SERIE II. CIENCIAS APLICADAS. Nº 17

CONTROL MICROBIOLOGICO DE LAS MATERIAS PRIMAS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

I. CONDIMENTOS: LAS ESPECIAS

Por A. L. MONTES, J. E. DURIEUX DE MAZZA, y M. R. LANDOLFI *

SUMARIO

Se han examinado, microbiológicamente, 73 muestras de 31 clases diferentes de especias, haciendo el recuento de mohos y levaduras, bacterias mesófilas y termófilas y esporos. Se obtuvieron recuentos bajos para clavo de olor, cardamomo, jengibre nuez moscada y vainilla y por el contrario, muy altos, incluso del orden del millón/gramo para apio, comino, coriandro, canelas, ajo, cebolla y hojas (albahaca, hinojo, orégano, salvia, estragón y tomillo). Otras (alcaravea, eneldo, fenogreco, perejil, cúrcuma) dieron contajes intermedios.

Las especias pueden ser un factor de contaminación y un riego de deterioro para los alimentos que las contienen.

SUMMARY

Seventy three samples from thirty one types of spices have been microbiologycally examined for moulds, yeasts, mesophilic and thermo philic bacteriae and spores. Some of them gave low counts, as cloves, ginger, nutmeg and vainilla. The others gave, generally, high counts, in the order of one millon per gram. The spices may mean risk for contamination and deterioration of foods that include them.

* Laboratorio de Bromatología del Departamento de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de Buenos Aires. Diciembre de 1969.

INTRODUCCION

La industria alimentaria es objeto de especial atención y control en los países desarrollados, que han comprendido la importancia de obtener el máximo rendimiento de las materias primas y de los procesos aplicados en la elaboración de los alimentos, para alcanzar una producción de máxima calidad. Esta redunda en beneficio de los consumidores, que obtienen así alimentos sanos y nutritivos, de los productores, que pueden colocar fácilmente su producción sin sufrir rechazos y del país, que además de poder brindar alimentos sanos a su población dispone de un importante cupo exportable.

El saneamiento de la industria alimentaria se ocupa de todos los aspectos higiénicos relativos al manipuleo de las materias primas y de los productos elaborados, desde la obtención de las primeras hasta que los últimos llegan al consumidor (1-3).

Uno de los aspectos fundamentales del saneamiento es el control microbiológico.

Infinidad de microorganismos de distintos tipos: bacterias, levaduras, hongos y protozoarios, sean patógenos o banales, pululan en el aire, la tierra y las aguas, en los animales y los vegetales, constituyendo una flora epífita (o natural de cada región) o accidental, variable según el lugar y el clima y las condiciones higiénicas ambientales.

Los riesgos de contaminación son, pues, permanentes, para las instalaciones y las materias primas. Si en esta primera etapa de la industria no se logra la eliminación total o casi total de los contaminantes, difícilmente se logrará elaborar productos libres de microorganismos y del peligro de alteración. Si los productos elaborados tienen una contaminación notable en microorganismos banales o patógenos, su calidad caerá verticalmente y serán desechados por alteración y deterioro o se transformarán en vehículo de intoxicaciones o enfermedades.

Resulta imprescindible, en el saneamiento, el control de:

las instalaciones
las materias primas
los procesos y el envasado.

Las materias primas comprenden: los alimentos crudos (carnes, pescados y mariscos, huevos y leche, cereales y harinas, hortalizas y frutas), el agua y los condimentos (sal, azúcar, especias y vinagre) así como los aditivos de otro carácter (colorantes, antioxidantes, preservadores, reguladores, enzimas).

Se impone su cuidadosa selección, particularmente la higiénica, así como su lavado y preparación, para que entre en proceso con una garantía higiénica para el éxito de la elaboración y la obtención de una calidad óptima.

En consecuencia, el control microbiológico resulta obligado para todas las materias primas ([4-9]).

A veces no se tiene muy en cuenta el estado higiénico de materias primas que se usan en menor volumen, tal como ocurre con los condimentos, porque además tienen acción preservadora más o menos importante (aumento de la presión osmótica, carácter ácido o acción específica vinculada a su composición).

Sin embargo, estos condimentos pueden ser fuente de contaminación importante de los productos elaborados y llegar a malograr la producción.

Hace ya años que la industria alimentaria se preocupa por las consecuencias de la contaminación microbiana de los condimentos ([10-15]) de su control, de los métodos aplicables en su examen microbiológico y de la eliminación de esa contaminación.

Ha sido nuestro propósito estudiar, en nuestra industria alimentaria, la calidad microbiológica de las materias primas disponibles y comenzaremos nuestro trabajo con el examen de los condimentos: especias, sal y azúcar, empleados en nuestro país (producción nacional o importación).

I. ESPECIAS

Las especias ([16-19]) destinadas a impartir o reforzar las propiedades olfativas y gustativas de los alimentos a los que se las incorpora son: algunas de producción nacional (laurel, orégano, ajo, cebolla, perejil, apio, tomillo, salvia, hinojo, anís, ajíes, albahaca, mentas, coriandro) o bien importadas de países cuyo suelo y clima son más aptos para su cultivo (canelas, jengibre, nuez moscada, macis, fenogreco, cardamomo, pimientas, eneldo, vainilla, clavo de olor, alcaravea, azafrán y cúrcuma).

Tanto unas como otras son cosechadas, desecadas y generalmente molidas. Aunque poseen, en general, componentes activos frente a numerosos microorganismos, el hecho de estar aquéllos encerrados en celdillas, disminuye su eficacia en el producto vegetal. Todo el manipuleo que se asocia a su comercialización puede incrementar notablemente su flora epífita de origen y convertirlas en agentes de contaminación, según ha sido comprobado desde hace años por distintos investigadores (véanse las citas anteriores).

Se ha propuesto para evitar estos inconvenientes reducir o anular la contaminación, sea por tratamiento con óxido de etileno, acción del vapor o de radiación ultravioleta ([20-23]).

Para el examen microbiológico se han propuesto distintas técnicas ([24-26]).

En nuestro trabajo hemos seguido la técnica propuesta por Christensen y Fause, que comprende:

Hongos: Se emplea como medio de cultivo: agar Czapek con 3 % de sacarosa, 6 % de cloruro de sodio y 30 ppm de cloranfenicol (para evitar desarrollo de bacterias) o "Difco tomato juice-agar".

Para el examen se toman 100 mg de especia molida suspendida en 50 ml de agua estéril con agar al 0,12 % (para obtener una suspensión homogénea). Con esta suspensión se siembran cajas Petri con el agar elegido fundido y una vez solidificado se siembra también en superficie. Se incuba a 30° C y observa a las 24 y 48 horas.

Bacterias: Como medio de cultivo se usa: agar-triptona-glucosa-levadura, agregando 30 ppm de mycostatin para evitar desarrollo de hongos. Se pesa un gramo de muestra molida y coloca en erlenmeyer en 500 ml de agar al 0,12 % estéril; se agita cien veces.

Bacterias: De esa primera suspensión se toman 5 ml y mezclan con 500 ml de agar al 0,12 % estéril, agitando cien veces. De la segunda suspensión se toman 5 ml y suspenden en 500 ml de agar al 0,12 % estéril. Se siembra un ml de la 2ª y 3ª dilución (suspensión) en agar nutritivo fundido en caja de Petri y se lo incuba a 37° C o a 55° C por 24 y por 48 hs.

Los resultados obtenidos en varias series de exámenes se transcriben en las tablas siguientes:

Muestra	Recuento/gramo después de incubar			
	Hongos	Bact. mesóf. (a 37° C)	Bact. termóf. (á 55° C)	Esporos
1. Albahaca (hojas)..........	14×10^3	68×10^3	17×10^3	5×10^3
2. Salvia (hojas).............	4×10^4	35×10^3	$1,5 \times 10^3$	10×10^3
3. Estragón (hojas)..........	1×10^3	29×10^3	0	8×10^3
4. Cardamomo (granos)......	0	7×10^3	0	15×10^2
5. Alcaravea (granos)........	0	14×10^3	500	6×10^3
6. Cúrcuma (polvo)..........	0	5×10^5	0	25×10^4
7. Comino (molido)..........	25×10^2	5×10^5	5×10^5	5×10^5
8. Jenjibre (molido).........	0	15×10^2	0	0
9. Eneldo (granos)...........	0	15×10^4	17×10^3	53×10^3
10. Apio (molido)............	10^3	5×10^5	8×10^3	0
11. Fenogreco (molido).......	0	24×10^3	500	0
12. Laurel (molido)..........	0	22×10^3	0	85×10^2
13. Macis (molido)............	0	5×10^5	1258	35×10^3
14. Azafrán (molido).........	0	2×10^5	2×10^3	13×10^3
15. Vainilla (chaucha)........	0	0	0	17×10^2
16. Perejil (molido)...........	0	15×10^4	0	12×10^3
17. Fenogreco (granos)........	0	10^4	25×10^2	28×10^3
18. Coriandro (granos)........	0	10^5	0	10^3
19. Pimiento cayena molido...	27	25×10^5		
20. Pimienta blanca molida....	1	25×10^3		
21. Clavo de olor molido......	0	0		
22. Coriandro molido.........	1	4×10^4		
23. Pimienta blanca molida...	8	0	0	inc. dil. 1/500
24. Canela molida............	0	5×10^6		
25. Cebolla en polvo..........	5	10×10^4		29×10^3
26. Nuez moscada molida.....	1	0		
27. Coriandro (molido)........	25×10^2	45×10^4	0	
28. Orégano (molido).........	80×10^2	20×10^4	0	
29. Orégano (hojas)..........	—	10×10^4	0	
30. Pimienta negra (granos)...	—	5×10^4	0	
31. Pimienta negra (molida)...	—	55×10^4	25×10^3	
32. Cayena (molida)..........	20×10^2	10×10^4	8×10^3	
33. Hinojo (molido)..........	10×10^3	115×10^4	—	
34. Pimentón picante (molido).	20×10^2	41×10^5	8×10^3	
35. Ají molido................	10×10^2	9×10^3	5×10^2	
36. Pimentón dulce (molido)...	10×10^2	—	0	
37. Anís (molido)............	0	25×10^4	10^3	

Muestra	Recuento/gramo después de incubar			
	Hongos	Bact. mesóf. (a 37° C)	Bact. termóf. (a 55° C)	Esporos
38. Nuez moscada (molida)....	10×10^2	15×10^2	0	
39. Nuez moscada (mol. fino)..	10×10^2	30×10^2	0	
40. Cayena molida............	10×10^2	75×10^4	10^3	
41. Ajo en polvo.............	5×10^2	45×10^2	15×10^2	
42. Coriandro (molido)........	25×10^2	20×10^2	0	
43. Clavo de olor (molido).....	0	75×10^2	10^3	
44. Ají (molido)..............	5×10^2	95×10^2	20×10^2	
45. Saborizante mixto.........	5×10^2	20×10^3	4×10^2	
46. Ajo en polvo.............	0	23×10^6	2×10^4	
47. Ajo en polvo tratado antes de molerlo, con agua oxigenada.....................	0	26×10^3	0	
48. Hinojo (molido)..........	0	5×10^4		
49. Ají (molido)..............	0	70×10^4		incontables en dil. 1/500
50. Clavo de olor (molido)....	0	5×10^4		35
51. Pimienta Jamaica (molida).	22	10×10^4		710
52. Mostaza (molida)..........	3	20×10^4		245
53. Ají (molido)..............	1	45×10^4		1640
54. Tomillo molido...........	10^4	62×10^4	5×10^3	10^4
55. Pimiento cayena molido...	2000	incont.	26×10^4	inc. dil. 1/500
56. Canela molida............	90	8×10^5	25×10^4	28×10^3
57. Tomillo molido...........	89×10^3	6×10^5		
58. Nuez moscada molida......	6	2×10^4		
59. Tomillo molido...........	84	28×10^4		
60. Nuez moscada molida......	10	1×10^4		
61. Coriandro molido.........	5×10^3	incont.	5×10^3	15×10^3
62. Pimiento cayena molido...	2	6×10^5		2×10^3
63. Hinojo molido............	0	0		
64. Pimienta cayena molida....	22	16×10^5		inc. dil. 1/500
65. Pimienta blanca molida...	0	10×10^4		
66. Nuez moscada molida.....	1	10×10^4		
67. Pimienta blanca partida...	0	10×10^4		
68. Clavo de olor molido......	0	5×10^4		95
69. Hinojo molido............	8000	30×10^4	4.500	inc. dil. 1/500

Muestra	Recuento/gramo después de incubar			
	Hongos	Bact. mesóf. (a 37° C)	Bact. termóf. (a 55° C)	Esporos
70. Canela molida	108	40×10^4		
71. Coriandro molido	0	15×10^4		
72. Pimienta cayena molida	10	14×10^5	500	inc. dil. 1/500
73. Pimentón molido	4	0×10^6		inc. dil. 1/500

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DESINFECCION EFECTUADOS SOBRE VARIAS ESPECIAS

I. Especias originales.

Muestra	Recuento/gramo después de incubar			
	Hongos	Bact mesóf. (a 37° C)	Bact. termóf. (a 55° C)	Esporos
1. Canela molida	90	8×10^5	—	—
2. Ají molido	0	7×10^5	—	inc. cn dil. 1/500
3. Tomillo molido	89×10^3	6×10^5	—	—
4. Cayena molida	22	10×10^5	—	inc. en dil. 1/500
5. Orégano molido	8×10^3	2×10^5	0	—

II. Las mismas especias tratadas por dos semanas con BAYCOVIN (pirocarbonato dietílico) en recipiente cerrado aire eliminado).

Muestra	Recuento/gramo después de incubar			
	Hongos	Bact. mesóf. (a 37° C)	Bact. termóf. (a 55° C)	Esporos
1. Canela molida	75×10^2	15×10^5	17×10^4	64×10^3
2. Ají molido	0	500×10^5	5×10^5	5×10^5
3. Tomillo molido	48×10^3	5×10^5	25×10^4	22×10^3
4. Cayena molida	0	20×10^5	8×10^3	5×10^4
5. Orégano molido	5×10^2	13×10^3	0	12×10^2

III. Las mismas especias originales tratadas con óxido de propileno (se mantuvieron previamente 6 horas a 37° C y luego 6 horas en contacto con el gas en recipiente cerrado).

Muestra	Recuento/gramo después de incubar			
	Hongos	Bact. mesóf. (a 37° C)	Bact. termóf. (a 55° C)	Esporos
1. Canela molida	23×10^3	25×10^4	28×10^3	11×10^4
2. Ají molido	0	17×10^5	19×10^4	5×10^4
3. Tomillo molido	57×10^3	87×10^4	3×10^5	3×10^4
4. Cayena molida	2×10^3	9×10^5	5×10^5	5×10^5
5. Orégano molido	3×10^2	9×10^4	15×10^2	4×10^3

DISCUSION Y RESULTADOS

Se han examinado en total 73 muestras de especias de distintas marcas y orígenes y obtenido datos muy variados, tanto para distintas especies vegetales como, dentro de una misma especie, para distintas marcas. Es probable que en unos casos no se tome ninguna precaución higiénica, suponiendo, erróneamente, que por contener esencias no se contaminan; en otros casos es evidente que, incluso, se aplica saneamiento. Especias como el clavo de olor, que contiene alrededor de 20 % de esencia presentan ninguna o poca contaminación, evidentemente por ese alto contenido de esencia (constituída fundamentalmente por eugenol). Algo similar ocurre con la nuez moscada, la cúrcuma y el jengibre productos que también tienen alto contenido de esencia.

Con respecto a los distintos tipos de contaminantes encontrados resultó:

Hongos: Variable; ausentes o muy pocos en las especies antes mencionadas y en anís, coriandro, pimienta, cardamomo, ajo, vainilla, azafrán, macis y ají.

Dieron contajes altos: ajíes, pimientos cayena, canela y hojas (tomillo, orégano, albahaca, salvia y estragón), apio y comino (del orden de los mil/gramo).

Bacterias: a) Mesófilas: no se encontraron en clavo de olor ni vainilla, ni en una muestra de tomillo; bajo recuento en cúrcuma, jengibre, coriandro y nuez moscada; alto (aunque raramente pasó del millón/gramo) en las demás examinadas.

b) termófilas: No se las halló en: cúrcuma, jengibre, nuez moscada, cardamomo, coriandro, ajo, fenogreco, laurel, perejil, pimentón; Bajo recuento en: alcaravea, clavo, ajo y ají; Alto: en las demás.

Los métodos de saneamiento que ensayamos (véase texto y resultados) no dieron resultado.

CONCLUSIONES

Se han examinado microbiológicamente 73 muestras de especias, de diversas marcas y procedencias (nacionales o importadas) que se usan en la industria alimentaria local. Los resultados revelan muy diversos grados de contaminación, habiéndose obtenido recuentos muy bajos para el clavo de olor, el jengibre, la vainilla, el cardamomo y la nuez moscada; en cambio otras especias, como el coriandro, el comino, el apio, los pimientos y las hojas (albahaca, tomillo, hinoo, salvia, orégano y estragón) dieron recuentos muy altos, en algunos casos del orden del millón de bacterias o de esporas por gramo.

Ensayos efectuados para el saneamiento (reducción de flora contaminante) con Baycovin y con óxido de propileno no dieron resultado digno de tener en cuenta.

Los resultados obtenidos aconsejan que es necesario tener en cuenta el estado sanitario de las especies, ya que numerosas son las que poseen una flora del orden del millón de microorganismos por gramo y pueden ser, por lo tanto, un factor de contaminación no despreciable, en los alimentos a los que se incorporan, provocando su alteración, particularmente en productos de alto contenido acuoso y en aquellos que no sufren tratamiento térmico posteriormente.

El uso de las esencias y las oleorresinas obtenidas de especias, que se está difundiendo recientemente, no contaminables, resolvería el problema de la contaminación por uso de especias enteras o molidas.

BIBLIOGRAFIA

1. Parker, M. E. & Litchfield, J. H., *Food Plant Sanitation*, N. Y. London, Reinhold Publ. Corp., 1962.
2. Graham Rack, B. & Binsted, R., *Hygiene in Food Manufacturing and Handling*, Avi Publ. Co. Conn., 1964.
3. Montes, A. L., *Saneamiento de la industria alimentaria*, EUDEBA, 1970.
4. Jacobs, M. B., *The Chemistry and Technoiogy of Food Products*, 3 vol., New York, 1951.
5. Tanner, F. W., *The Microbiology of Foods*, Illinois, 1944.
6. Frazier, W. C., *Microbiología de los alimentos*, Ed. Acribia-Zaragoza, 1963.
7. Weiser, H. H., *Practical Food Microbiology and Technology*, Avi Publ. Conn., 1962, p. 235.
8. Montes, A. L., *Curso de Bromatología*, Proel Ed. 1964 — *Bromatología*. t. I, Eudeba, 1966 y *Bromatología*, t. II, EUDEBA, 1969.
9. Thatcher, F. S. & Clark, D. S., *Microorganisms in Foods. Their significance an methods of enumeration*, Toronto Univ. Press., 1968.
10. Tanner, obra citada (5), p. 1019.
11. Weiser, obra citada (7), 206.
12. Jensen, L. B., *Microbiology of Meats*, Illinois, 1945, p. 343.
13. Jesair, J. & Williams, M. H., Food Research *7*, 118 (1942).
14. Cameron, The Canner 84, N° 12, Pt 2, 96 (1937).
15. Montes, A. L., *Bromatología*, t. II, EUDEBA, 1969, p. 179.
16. Parry, J. W., *The Spices handbook*, N. York, 1945.
17. Redgrove, H. S., *Spices and Condiments*, Pitman & Sons, London, 1933.
18. Montes, A. L., *Analítica de los productos aromáticos*, INTA, 1961, p. 359.
19. Montes, A. L., *Curso de Bromatología*. Proel Ed. Bs. Aires, 1964, p. 201.
20. Hall, *Sterilized Spices*, Food Ind. *10*, 424, (1938).
21. James, *Reducing the Microb. Content of Spices*, Food Ind. *10*, 428 (1938).
22. Mc Bride, *Automatic Equipment for Spices fumigation*, Food Ind. *10*, 430.
23. Tanner, obra citada (5), p. 1019.
24. APHA, Commite of Microbiological Examination, 1945.
25. Christensen, C. M., Fause, H. A. y otros, *Microflora of black & red Pepper*, Applied Microb. *15*, 622 (1967).
26. Amer, Publ. Health Ass., *Recommended methods foa the Microb. Exam. of Foods*, N. York, 1959/60.

GENERACION DE PULSOS RAPIDOS EN ALTA TENSION

Por BETTY KERLLEÑEVICH y ENRIQUE CHAPUNOV [1]

RESUMEN

Con el dispositivo ideado se obtienen pulsos rectangulares por descarga de una línea coaxil sobre una carga igual a su impedancia característica. Está constituído por una línea formatriz de cable coaxil, el cuerpo en bronce que contiene nitrógeno a 10 atmósferas y una línea portadora de la señal, cargada con su impedancia característica. A la entrada de la línea formatriz se conectó una tensión continua V = 30 KV: se obtiene un pulso rectangular de aproximadamente V/2 y cuya duración es el doble del largo eléctrico de esta línea. La tensión de los pulsos obtenidos es de unos 14 KV y su duración puede hacerse variar variando el largo eléctrico de la línea, entre 5 y 50 nseg.

Adaptando impedancias se obtuvo una reflexión relativa del 2 %. La frecuencia de repetición del pulso, que depende de la fuente, pudo variarse entre 0 y 1000 pulsos por segundo.

ABSTRACT

Rectangular pulses can be produced by an arc discharge of a coaxial line on a load equal to its caracteristic impedance. The electric discharge is produced in a pressurized bronze chamber with nitrogen at 10 atm. A shaping coaxial line and a signal carrier one loaded with its caracteristic impedance complete the system.

With a 30 KV d.c. input into the shaping line, the rectangular pulse obtained is V/2 V high, 14 KV approximately, and its length is twice the electric length of this line. The length of the pulse can be varied by varying the length of the coaxial line, from 5 to 50 nsec.

By well adapted impedances, a relative voltage reflection as low as 2 % was attained. The repetition frequency of the pulses which depends on the high voltage source performance, can be varied between 0 and 1000 pulses/sec.

[1] Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca.

[2] Ver publicación de los autores en « Acta Científica », Vol. 1, Nº 2, enero de de 1968, págs. 25 a 28.

INTRODUCCION

La necesidad de un generador de pulsos de alta tensión: 11,5 KV, requerida para modular una célula de Kerr a nitrobenceno con transmisión total entre nicoles cruzados y de duración inferior a 10^{-7} seg, surgió en un montaje en que se ensayaba la desviación de un haz laser con un modulador [2] también a nitrobenceno ideado a ese efecto. La aplicación de tensión continua al modulador produce calentamiento y electroestricción que enmascaran el fenómeno buscado. Se pueden evitar esos inconvenientes mediante la introducción en el montaje (fig 1) de una célula de Kerr modulada con pulsos de 10^{-7} seg ya que la electroestricción tarda en manifestarse 10^{-5} seg. Aplicando una tensión de las características indicadas más arriba simultáneamente a la célula de Kerr y al modulador se consigue aislar el fenómeno de deflexión buscado de los efectos secundarios.

Se hizo una primera tentativa de utilizar a este efecto un relay Reed (Clare) siguiendo una técnica similar a la descripta en el trabajo publicado por R. L. Garwin en "Review of Scientific Instuments" en noviembre de 1950. La ventaja de empleo de este dispositivo es la de permitir un paso instantáneo de la posición de reposo al establecimiento de un contacto neto con la aplicación del campo eléctrico, gracias a que los contactos del relay están siempre mojados en mercurio. Esto evita la oscilación por rebote y la formación de pulsos múltiples. Pero estos relays para altas frecuencias sólo admiten tensiones de hasta 6 KV. Si bien se encuentran en el comercio relays para tensiones más elevadas, su tiempo de ascenso aumenta en tanto que la frecuencia disminuye considerablemente.

La insalvable dificultad de obtener un relay Reed de las características necesarias en este caso, hizo desviar de esta solución y buscar otra que permitiera construir un generador de pulsos como los indicados. Se optó finalmente por el diseño que se describe a continuación, cuya ventaja es su relativa sencillez y posibilidad de realización en un taller anexo al Laboratorio.

Existen otros dispositivos comerciales que permiten la obtención de pulsos de alta tensión: 7,5 KV y en ciertos casos hasta 14 KV con una rampa de ascenso del pulso aceptable, de 10 nseg. Pero el inconveniente principal de estos elementos de alto costo es que su vida útil admite de 3,5 á 4.10^{4} pulsos.

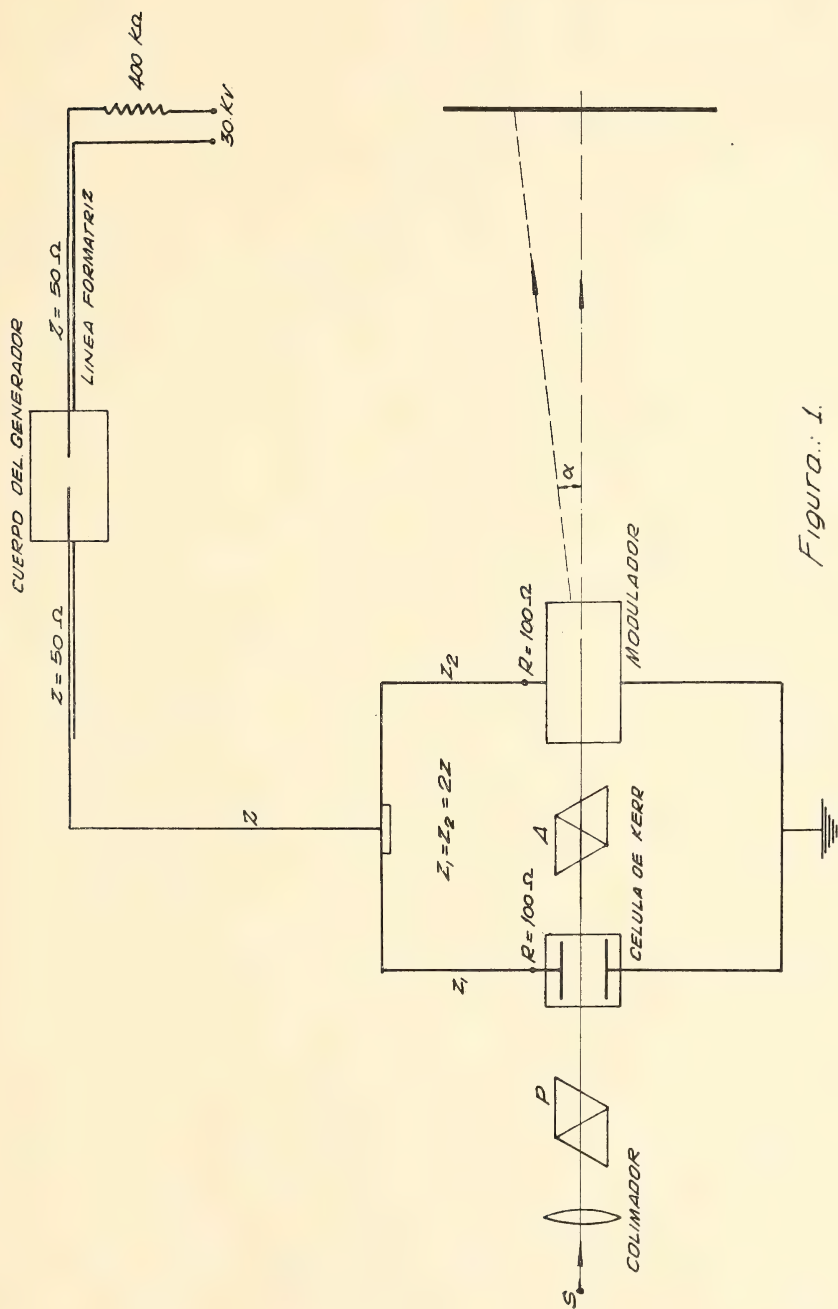

400 KΩ
30 KV
Z = 50 Ω
LINEA FORMATRIZ
CUERPO DEL GENERADOR
Z = 50 Ω
Z
$Z_1 = Z_2 = 2Z$
Z_2
R = 100 Ω
MODULADOR
α
A
CELULA DE KERR
R = 100 Ω
Z_1
P
COLIMADOR
S

Figura: 1.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Con el generador que se construyó se lograron pulsos rectangulares de 5 á 50 nseg y a tensiones de hasta 14 KV. El principio de su funcionamiento es que puede originarse un pulso rectangular por descarga de una línea coaxil sobre una carga igual a su impedancia característica. La altura del pulso es la mitad de la tensión V a que se cargó la línea y la duración es el doble del largo eléctrico de la línea. El largo eléctrico para la línea coaxil de polietileno de 50 Ohm de impedancia se obtiene a partir de la velocidad de propagación que vale para ésta 0,66 . c (recorrido del pulso: 0,66 . c . 10 nseg = 1.98 m). Resulta así que se obtiene un pulso de aproximadamente 10 nseg por cada metro de longitud de la línea formatriz.

DESCRIPCION

Se diseñó un dispositivo en que la descarga se produce por chispa eléctrica en un recinto a presión. Está constituído por una línea formatriz de cable coaxil, el cuerpo del generador que contiene nitrógeno a 10 atm y una línea portadora de la señal cargada con su impedancia característica.

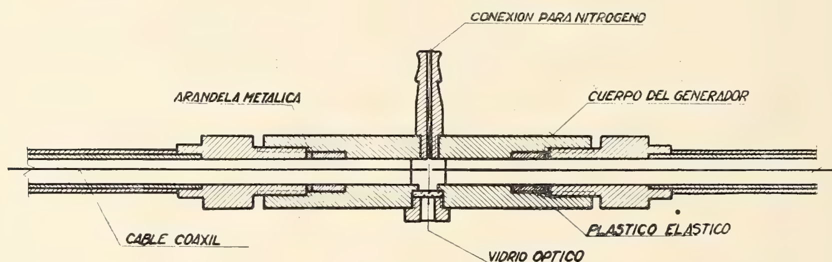


Figura 2

El cuerpo en bronce (Fig. 2) se construyó en forma de cilindro cuyo diámetro interior coincide con el del conductor externo hecho en trenza de cobre, para no introducir discontinuidad en la impedancia de la línea y al mismo tiempo actúa como blindaje confinando la radiación dentro del recinto. Los dos rebajes en los extremos del cilindro se previeron para insertar arandelas de un plástico vinílico elástico presionadas por sendas piezas roscadas que al com-

primirlas en sentido axial engendran una presión radial. Como las arandelas están incluídas exactamente en la cavidad de bronce, la presión radial centrípeta actúa sobre la envoltura dieléctrica del coaxil asegurando un cierre estanco al inmovilizar los cables que penetran al recinto e impidiendo que sean expulsados por la presión del gas. Los electrodos son los conductores internos de la línea coaxil, sobre los que se dejó un largo libre de 1 cm. La distancia entre electrodos es regulable y a los efectos de controlar mejor su desplazamiento se incluyó en el cilindro de bronce una ventana de vidrio óptico que permite también la utilización de la luz de la chispa en caso deseado. Para una presión de 10 atm de nitrógeno la distancia aproximada entre electrodos es de 2 mm siendo el diámetro de 1 mm. Después de realizar varios ensayos se comprobó que los mejores rendimientos de estos electrodos, que tienden a desgastarse rápidamente, corresponden a una terminación semiesférica. Trabajando en estas condiciones se consiguieron pulsos cuadrados de alta tensión. A la entrada de la línea formatriz se conecta una tensión continua V = 30 KV a través de una resistencia cuyo valor conviene que sea suficientemente alto para separar la línea formatriz de la fuente, pero al mismo tiempo limitado por la frecuencia de repetición de pulsos buscada. Esta estará determinada por el tiempo que tarda la línea en cargarse a la tensión disruptiva que debe ser fijada, mediante la adecuada separación de electrodos, al doble de la altura del pulso. Si se quiere cargar esta línea a una tensión de 0,99. V debe adoptarse un tiempo de carga igual a 5 veces la constante de tiempo, determinada por la resistencia de carga y la capacidad de la línea que en este caso es de 98 pf/m. Si se desea una repetición de 1000 pulsos/seg para pulsos de 50 nseg de duración, se necesitarán 5 m de línea formatriz de una capacidad total de 490 pf y el tiempo de carga deberá ser inferior a 1 mseg. La resistencia deberá ser entonces inferior a 400 KOhm:

$$R = \frac{0{,}001 \text{ seg}}{5 \, . \, C \text{ farad}} = 408.000 \text{ Ohm}$$

De esto resulta una corriente media entregada por la fuente, de 25 mA. (Valor medio de la integral de la intensidad para ese ancho de pulso).

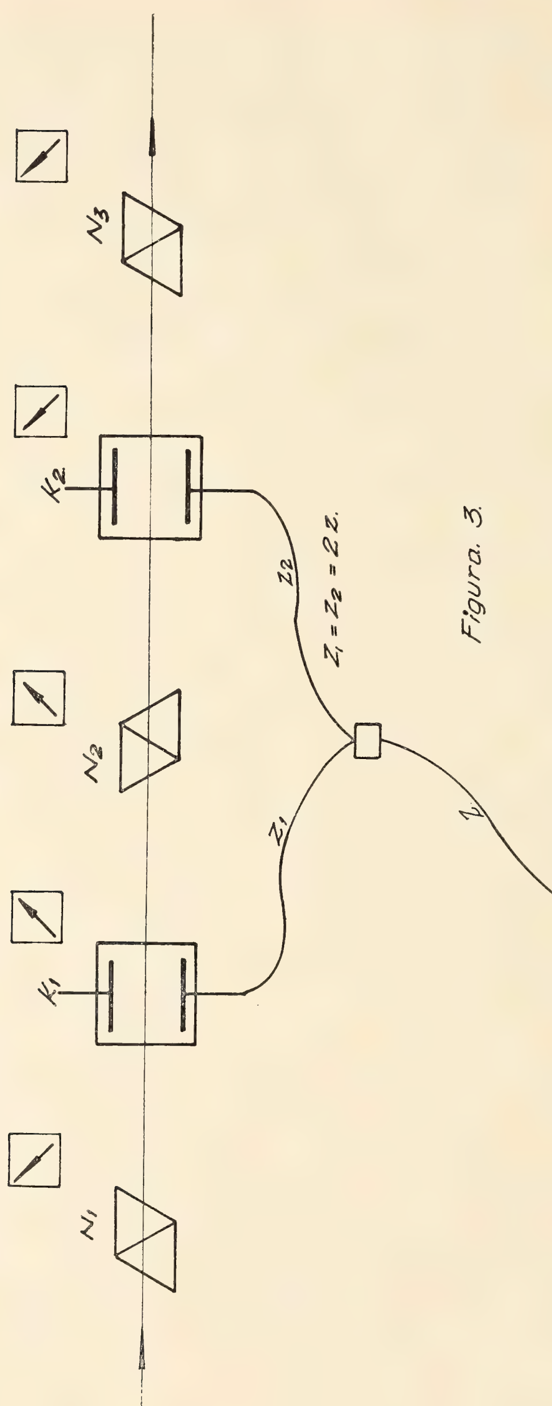


Figura. 3.

CONCLUSIONES

El método empleado para medir el ancho de pulso es el esquematizado en Fig. 3. K_1, y K_2 son células de Kerr, N_1, N_2 y N_3 prismas de Nicol; los planos de polarización de N_1 y N_3 coinciden y están a 90° con respecto al plano de N_2, además estos planos están a 45° con respecto al campo eléctrico de las células. El pulso eléctrico llega a K_1 y K_2 simultáneamente. Si se distancian las células hasta que no haya paso de luz a través del conjunto, entonces es

$$\text{ancho del pulso} = \frac{D}{c} \qquad \text{donde}$$

D = distancia entre células.

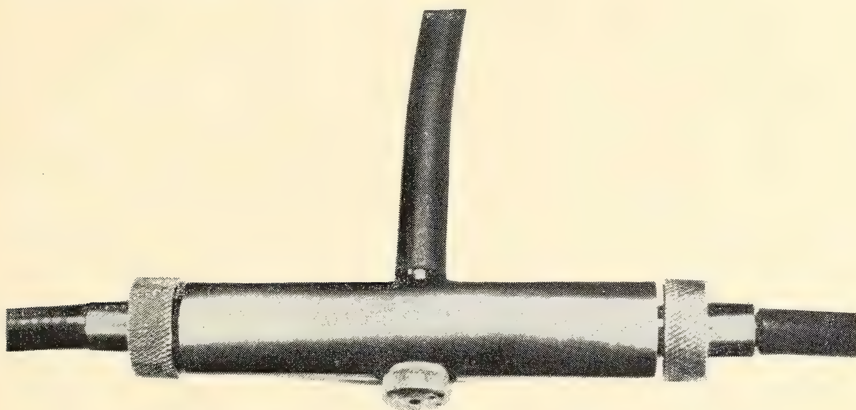


Figura 4

El error introducido por el índice de refracción del nitrobenceno y por el nicol intermedio es despreciable e inferior al error de apreciación de extinción total. Se llegó a medir los pulsos de 5 nseg con un error menor de 0,2 nseg. La repetición de 1000 pulsos por segundo y la intensidad del rayo luminoso, que aseguran la permanencia de la imagen en la retina, facilitaron el ajuste.

La vida útil de este generador es prácticamente ilimitada ya que por ser desarmable permite compensar el desgaste de los electrodos regulando su distancia. Por esta razón no se consideró el empleo de electrodos de tungsteno o molibdeno cuya duración sería mayor.

Se trata actualmente de conseguir un disparo controlado mediante el agregado de un tercer electrodo.

ANALISIS POR ACTIVACION DE ALEACIONES NUCLEARES DE ZIRCONIO *

(DETERMINACION DE OXIGENO, MANGANESO, HAFNIO, TANTALIO, COBRE E HIERRO)

POR C. E. ESPAÑOL [1] Y ANA M. MARAFUSCHI [2]

RESUMEN

Se ha aplicado la técnica de determinación de oxígeno por reacción ^{16}O (np) ^{16}N con neutrones veloces de 14 Mev, habiéndose utilizado para ello el acelerador IMICAM-CISE de 150 kV como generador de neutrones de 14 Mev mediante la reacción ^{3}T (dn) ^{4}He.

Se han determinado también las impurezas de cobre, manganeso, tantalio y hafnio como así mismo los componentes menores hierro y cromo, irradiando con neutrones térmicos en el reactor ISPRA I del C. C. R. Euratom y utilizando cadenas de contaje con cristal de INa (Tl) y semiconductor de Ge (Li).

En el caso de la determinación de manganeso, se compararon los resultados del método exclusivamente instrumental empleando detector Ge (Li), con los que resultan después de eliminar la actividad de la matriz radioquímicamente y aplicando espectrometría gamma con cristal de INa (Tl).

Para la determinaciós de Hf, Ta, Cr y Fe con semiconductor de Ge (Li) se utilizó como monitor de flujo una aleación de Al-Co (1°/₀).

Para la determinación de oxígeno la precisión del método es compatible con el método de gas de fusión.

El método analítico exclusivamente instrumental con detector Ge (Li) resulta satisfactorio.

SUMMARY

Traces and minors components of zircalloy were analized by the use of thermal and fast neutrons. Fast neutrons of 14 Mev were used in the determination of oxigen by ^{16}O (np) ^{16}N reaction with an IMICAN-CISE acelerator as the neutron generator.

* Trabajo presentado en el Décimo Congreso Latinoamericano de Química, celebrado en Costa Rica en Febrero de 1969.

[1] Becario del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la República Argentina.

[2] Laboratorio de Radioisótopos, Departamento de Física, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires.

Copper, manganese, tantalium and hafnium tracers, and minor components as iron and chromiun were determined by thermal neutron irradiaton in the ISPRA I REACTOR of the C. C. R. EURATOM. The mesurements were made by gamma spectroscopy with a INa (Tl) crystal and a Ge (Li) semiconductor.

The oxigen determination precision is as good as that of the gas fusion method. The exclusively instrumental method with Ge (Li) detector, still with the use of a single comparator flux monitor, is satisfactory.

INTRODUCCION

El método del análisis por activación está fundado sobre la base de que la mayor parte de los nucleídos radioactivos que se forman por reacciones nucleares pueden ser fácilmente identificados por el tipo de radiación que emiten, su energía y su contante de desintegración. La reacción nuclear más utilizada es la (n γ) utilizando los altos flujos de neutrones térmicos que se obtienen en los reactores nucleares. Sin embargo, son también empleadas reacciones nucleares con partículas cargadas y con neutrones veloces. En este último caso generalmente se originan reacciones (n, p), (n, 2n), (n α), etc., que dan origen a diferentes radionucleídos, lo cual torna un poco más compleja la técnica de individualización y medición de la actividad que interesa.

La actividad del radioisótopo producido está dada por

$$A = \varepsilon \frac{W \bar{\sigma} \Phi a N \theta}{M} [1 - \exp(-0{,}693\, t_i/T)] \exp(-0{,}693\, t_d/T) \quad [1]$$

donde:

A = Actividad inducida, en cuentas por segundos.
ϵ = eficiencia del detector para la radiación medida.
W = peso del elemento.
$\bar{\sigma}$ = Sección eficaz media de activación en *barns* (10^{-24} cm^2) correspondiente a la reacción nuclear empleada y para el espectro de neutrones utilizados.
Φ = flujo de neutrones, en neutrones $cm^{-2} \cdot seg^{-1}$
θ = abundancia isotópica del nucleído blanco.
N = número de Avogadro.
M = peso atómico del isótopo correspondiente.
T = Período del radionucleído producido.
t_i = tiempo de irradiación en seg.
t_d = tiempo de decaimiento del radioisótopo producido.

a = abundancia de la radiación utilizada para la detección en el esquema de decaimiento del radioisótopo producido.

Luego, el peso W del elemento irradiado está relacionado con la actividad del radioisótopo originado según

$$W = \frac{A}{\Phi S D} \frac{M}{\sigma \theta N \varepsilon a} \qquad [2]$$

donde: $S = 1 - e^{-\lambda t}$ es el denominado factor de saturación y $D = e^{-\lambda t}$ es el factor de decaimiento.

El método absoluto que resulta de la aplicación directa de la ecuación de activación, no siempre conduce a buenos resultados, lo cual debe ser atribuído a las incertezas que existen en el conocimiento de las constantes nucleares que intervienen en el cálculo, especialmente las secciones eficaces medias para el espectro de energías de los neutrones obtenibles en un dado reactor y las abundancias en los esquemas de desintegración correspondientes.

Su aplicación exige además la determinación experimental de la eficiencia del sistema detector y del flujo de neutrones. Por ello es más conveniente utilizar un método relativo comparando la actividad de la muestra incógnita con la actividad correspondiente a un patrón irradiado en las mismas condiciones. Resulta entonces

$$W_x = W_s \frac{A_x \; S_p \; D_p}{A_p \; S_x \; D_x} \qquad [3]$$

donde los subíndices p y x individualizan al patrón y la muestra incógnita, respectivamente.

Es útil en los casos en que se determinan simultáneamente varios elementos utilizar un monitor de flujo neutrónico como único standard de comparación. Es necesario para ello determinar previamente y en forma experimental el factor dependiente de las constantes nucleares. En efecto, de acuerdo con la ecuación [2] el flujo estará dado por:

$$\Phi = \frac{A^*}{S^* D^* W^*} \frac{M^*}{\sigma^* \theta^* \varepsilon^* a^* N} \qquad [4]$$

donde el asterisco se refiere al monitor de flujo neutrónico. Sustituyendo el valor del flujo en la misma, resulta:

$$W = k \frac{A}{A^*} \frac{S^* D^*}{S \; D} W^* \qquad [5]$$

donde

$$k = (\bar{\sigma}^* \, \theta^* \, N \, \varepsilon^* \, a^* / M^*) / (\bar{\sigma} \, \theta \, N \, \varepsilon \, a / M)$$

Si k se calcula en base a la ecuación [5] irradiando una cantidad conocida del elemento y del patrón elegido, es posible utilizar este último como comparador único para varios elementos siempre que k permanezca constante en el tiempo. Para ello es necesario irradiar en posiciones del reactor bien termalizadas con un valor R Cd elevado.

El zirconio y sus aleaciones son utilizados como material de camisas o estructurales en los reactores nucleares debido a su alta resistencia mecánica y química, su alto punto de fusión y su baja sección eficaz media para la captura de neutrones térmicos.

El objeto del presente trabajo es el de determinar en nuevas aleaciones de zirconio *a*) el contenido de oxígeno pues está vinculado con sus propiedades físicas y químicas, y *b*) el contenido de impurezas de elementos de gran sección eficaz que son perjudiciales desde el punto de vista de la tecnología nuclear en cuanto puedan modificar la sección eficaz media del material o puedan ser origen de una actividad residual alta y de larga vida media.

Mediante irradiación y detección en diferentes condiciones se procedió al análisis. Se realizaron tres grupos de determinaciones: una para la determinación de oxígeno, otra para la determinación de radionucleídos con períodos del orden de las horas y una última para la determinación de radionucleídos de larga vida. En el segundo caso se compararon los resultados de aplicar una técnica exclusivamente instrumental con los que resultan de realizar un análisis destructivo mediante aislamiento radioquímico del nucleído que interesa.

Se analizaron muestras de zirconio-niobio tipo 603, 598, 599, 605 y 610 de la Societé Metalurgie d'Ugine (Francia).

I) Determinación del contenido de oxígeno mediante activación con neutrones de 14 MeV.

Muchos metales contienen apreciable cantidad de oxígeno y nitrógeno que se incorporan a la matriz durante el procesado del material bajo forma de soluciones sólidas intersticiales.

En particular la introducción de oxígeno en la red del zirconio es de interés porque modifica fundamentalmente las propiedades

físicas y químicas del mismo. A temperatura ambiente el oxígeno origina aumento de la dureza, aumento de la resistencia a la ruptura y un retroceso paralelo del dominio plástico [1]. Una alta concentración de oxígeno conduce, al igual que en el caso de hidrógeno, a la formación de material frágil. Se ha observado también un aumento de la corrosión por el agua con el aumento de la concentración de oxígeno en el zircaloy [2].

En general la determinación de gases en zirconio se realiza mediante la técnica de extracción por vacío a la temperatura de fusión del metal y analizando los gases liberados. O bien, cuando interesa solamente el contenido de oxígeno, destilando el zirconio como tetrahaluro y determinando el contenido de dióxido de zirconio remanente.

El método de activación con neutrones rápidos de 14 Mev y medición de la actividad del ^{16}N de 7,4 seg formado por reacción ^{16}O (np) ^{16}N es un método rápido y sensible dentro del rango de concentraciones en que el oxígeno se encuentra normalmente en el zirconio [3]. El ^{16}N es el único radionucleído producido durante la irradiación de la aleación de zirconio que decae por emisión de fotones gamma de alta energía. Es posible por ello eliminar las actividades interferentes utilizando el dispositivo de discriminación que forma parte del amplificador de pulsos.

Se ha empleado la técnica descripta en un trabajo anterior [4]. Las determinaciones se realizaron comparando las actividades de las incógnitas con muestras patrones de nylon cuyo contenido de oxígeno es 281 mg. Los resultados se corrigieron por la diferente dispersión de neutrones y diferente autoabsorción de la radiación gamma del ^{16}N en muestras y patrones, como consecuencia de la diferente densidad de los mismos. Para ello se compararon los resultados obtenidos para un emparedado de un disco de celulosa, con un contenido de oxígeno de 142,5 mg, entre dos discos de aleación de zirconio-niobio de 1 mm de espesor.

Parte experimental

Se ha utilizado el generador de neutrones IMICAM-CISE de 150 Kev con el cual se obtienen neutrones de 14 Mev por reacción (dt) sobre blancos de tritio-titanio de 4 curie por pulgada cuadrada.

Las muestras se trasladan desde la zona de irradiación a la zona de contaje mediante un canal neumático y después de un lapso

de aproximadamente 10 segundos se inicia el contaje utilizando un cristal de INa (Tl) 3″ × 3″ adicionado a un analizador de impulsos modelo CCR Euratom-Ispra.

Las condiciones de funcionamiento fueron: voltaje de aceleración 115 kV, voltaje de extracción 2,6 kV, voltaje de focalización 12 kV e intensidad del haz iónico 350 μa. Muestras y patrones son discos de 3,9 cm de diámetro y 2 mm de espesor.

El umbral de discriminación se determinó sobre la base de que la única interferencia presente era el ^{89m}Zr originado por reacción ^{90}Zr (n, 2n) ^{89m}Zr con picos en 0,588 y 1,530 Mev.

Se eligió una discriminación de 1,5 Mev ante la eventualidad de una pequeña contribución del segundo pico y otras contribuciones parásitas: ^{92}Y con picos en 0,56, 0,92 y 1,4 Mev, formado por reacción ^{93}Nb (n, 2p) ^{92}Y; ^{52}V con pico en 1,44 Mev, formado por reacción ^{52}Cr (np) ^{52}V.

Con este umbral de discriminación la actividad del ^{16}N queda reducida a un 60 %, el fondo natural es de 200 cuentas/min y la sensibilidad del método de 0,07 mg.

Las muestras se han irradiado durante 30 segundos y la actividad total del ^{16}N de las mismas se determinó contando durante 10 intervalos de 2 segundos cada uno. Dado que las muestras y patrones no se irradiaron simultáneamente se mide el flujo de neutrones mediante un contador de Hornyack y luego se normalizan los resultados a un flujo y a un tiempo determinados. Los resultados obtenidos se indican en la Tabla I.

TABLA I

Contenido de oxígeno en aleaciones de zirconio-niobio

Tipo de aleación	Peso (gr)	Contenido de oxígeno		
		Número de determ.	Valor medio (ppm)	Error °/₀ del valor medio
603	14,85	7	573	4,5
598	14,30	6	488	5,5
610	14,92	7	458	4,0
605	14,44	4	516	3,5
599	14,56	4	564	5,0

II) Determinación del contenido de manganeso y cobre mediante activación con neutrones térmicos y espectrometría gamma con cristal de INa (Tl)

La figura [1] muestra el espectro gamma de una muestra irradiada durante una hora con un flujo aproximadamente de 10^{13} neutrones cm^{-2} seg^{-1}. Se observan en la misma los picos correspondientes a los nucleídos ^{97}Zr, ^{97}Nb originados por reacción 96 Zr (n γ) ^{97}Zr y posterior decaimiento ^{97}Zr (β) ^{97m}Nb (γ) ^{97}Nb. Se observaron también los picos de 1,74 Mev y 2,1 Mev del ^{56}Mn. Sobre el pico de 1,74 Mev se observa una alta contribución de fondo. El pico de 0,82 Mev queda casi totalmente cubierto por la actividad de la matriz. Están presentes además los picos de 1,1 Mev del ^{65}Zn y 1,34 Mev del ^{24}Na. Este último proviene de contaminaciones durante la preparación de la muestra.

Se deduce que un análisis directo por espectrometría gamma con cristal de INa (Tl) no puede utilizarse para determinar impurezas de manganeso en las aleaciones de Zirconio sin realizar una separación radioquímica previa de las actividades dominantes del ^{97}Zr: ^{97}Nb en las condiciones de irradiación elegidas. La interferencia de la matriz se elimina mediante extracción por solvente con tributil fosfato (TBP) disuelto en toluol.

El análisis por irradiación de cobre y manganeso en zirconio ya ha sido realizado mediante aislación cromatográfica de los mismos utilizando columnas con resina de intercambio Dowex 1 ([5]). Nosotros hemos utilizado extracción con solvente (TBP en toluol) y columnas cromatográficas con soportes inerte Kel-F.

Parte experimental

Muestras y patrones contenidas en cápsulas esféricas de aluminio de 37 mm de diámetro se irradian simultáneamente durante 4 ó 5 horas en la posición 4 DH1/3 el reactor ISPRA I del CCR-EURATOM. En la Tabla II se indican los valores del flujo y de la Relación Cadmio para las diferentes posiciones de irradiación utilizadas del Reactor ISPRA I trabajando a 5MW. Las muestras están constituídas por trozos rectangulares de 5 a 10 mg de aleación.

Para extraer la actividad de la matriz se utilizó extracción con solución de TBP en toluol ([6]). Para ello las muestras se atacan con la mínima cantidad de HF diluido 1 : 5. Después de la eliminación

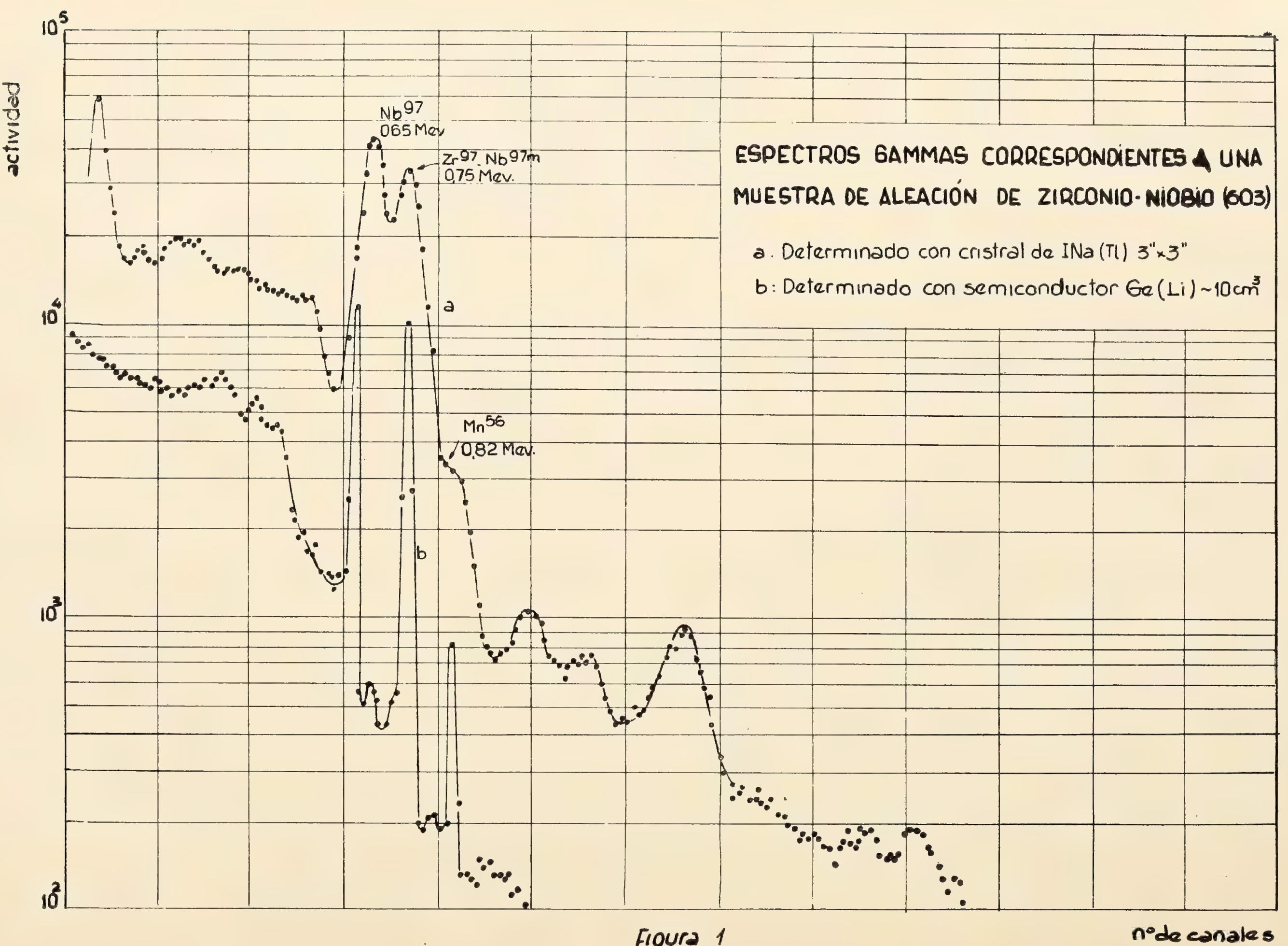

ESPECTROS GAMMAS CORRESPONDIENTES A UNA
MUESTRA DE ALEACIÓN DE ZIRCONIO-NIOBIO (603)
a. Determinado con cristal de INa (Tl) 3"×3"
b: Determinado con semiconductor Ge (Li) ~10cm³
Nb97
0,65 Mev
Zr97 Nb97m
0,75 Mev.
Mn56
0,82 Mev.
a
b
10⁵
10⁴
10³
10²
actividad
nº de canales

Figura 1

TABLA II

Condiciones de irradiación ee el reactor Ispra I a una potencia de 5 MW

Posición	nv n. cm^{-2} seg^{-1}	Relación Cadmio	Flujo rápido n. cm^{-2} seg^{-1}
PH 1	$2,3 \cdot 10^{13}$	60	$1,2 \cdot 10^{11}$
PH 2	$2,2 \cdot 10^{13}$	74	$0,9 \cdot 10^{11}$
4 DH1/1.......	$3,2 \cdot 10^{13}$	77	$1,5 \cdot 10^{11}$
4 DH1/2.......	$2,8 \cdot 10^{13}$	97	$1,1 \cdot 10^{11}$
4 DH1/3.......	$2,1 \cdot 10^{13}$	99	$8,0 \cdot 10^{10}$
4 DH1/4.......	$1,9 \cdot 10^{13}$	157	$5,0 \cdot 10^{10}$
4 DH1/5.......	$1,2 \cdot 10^{13}$	188	$3,3 \cdot 10^{10}$
4 DH1/6.......	$8,5 \cdot 10^{12}$	215	$2,0 \cdot 10^{10}$
4 DH1/7.......	$4,5 \cdot 10^{12}$	187	$1,5 \cdot 10^{10}$

del HF residual por calentamiento a sequedad hasta eliminación de vapores sulfúricos, se disuelve el residuo en 10 ml de HCl 10M. Se extrae dos veces con 10 ml de solución de TBP al 1 % en toluol agitando durante diez minutos a temperatura ambiente.

La figura [2] muestra los espectros gamma correspondientes a la faz acuosa y orgánica, respectivamente. Se observan en la primera los fotopicos del ^{64}Cu, ^{55}Mn y ^{24}Na cuya presencia fue confirmada por comparación con espectros gamma de elementos puros irradiados, mediante extracción con agregado de portador inerte y por determinación precisa del período de decaimiento.

Sobre la base de estos resultados se procedió a la separación del manganeso y cobre utilizando columnas cromatográficas con Kel-F (140-200 mesh) como soporte inerte de 6 ml de solución de TBP al 10 % en toluol. Las columnas con una longitud efectiva de 15 cm y un diámetro interno de 8 mm se operan a la velocidad de 0,2 ml/minuto. Con HCl 10 M se eluyen el cobre y el manganeso. El zirconio y el niobio de la matriz quedan retenidos en el tope de la columna. Esta se lava posteriormente con HF 2M-HCl 3M.

La fracción eluída con HCl 10 M se mide con una cadena de contaje formada por un cristal de INa (Tl) 3″ × 3″ adosado a un analizador de impulsos de 200 canales modelo C31 CISE-LABEN.

Los cálculos se realizan determinando el área de los fotopicos de

ESPECTROS GAMAS CORRESPONDIENTES A LAS FRACCIONES DE EXTRACCIÓN CON TBP EN TOLUOL

• FAZ ACUOSA

○ FAZ ORGANICA

CURVAS DE DECAIMIENTO

Mn^{56} 0,85 Mev. - T = 2,5 hs.

Cu^{64} 0,51 Mev - T = 13 hs.

Nb^{97} 0,65 Mev.

Zr^{97} + Nb^{97m} 0,75 Mev.

Mn^{56} 0,85 Mev.

Cu^{64} 0,51 Mev.

Na^{24} 1,34 Mev.

Mn^{56} 1,88 Mev.

actividad

nº de canales

horas

TABLA III

Contenido de Mn en aleaciones de zirconio determinado por espectrometría gamma con cristal de INa (Tl)

Tipo de aleación	Peso de la muestra (mg)	Contenido de Mn %	Valor medio ppm	Error medio	
				ppm	%
603	14,3	4,0 . 10—4			
	15,5	3,94 . 10—4	4,30	±0,15	3,5
	5,5	4,13 . 10—4			
	6,7	5,2 . 10—4			
598	15,8	4,14 . 10—4			
	16,8	4,44 . 10—4	4,39	±0,09	2,3
	7,3	4,59 . 10—4			
	7,1	4,39 . 10—4			
610	7,6	5,26 . 10—4			
	8,0	5,01 . 20—4	4,98	±0,21	4,0
	5,0	4,07 . 10—4			
	5,9	4,95 . 10—4			

0,51 Mev y 0,82 Mev para el cobre y el manganeso, respectivamente. El manganeso se mide inmediatamente, pero el cobre 15 a 20 horas después para eliminar la interferencia del alto fondo Compton del manganeso sobre el fotopico del cobre. Los resultados obtenidos se indican en la Tabla III y IV.

III) Análisis no destructivo de manganeso mediante activación con neutrones térmicos y espectrometría gamma con semiconductores de Ge (Li)

Debido a la baja resolución intrínseca de los cristales de INa (Tl) es común que los espectros gamma presenten una ostensible superposición de fotopicos. Por ello, para identificar los componentes del espectro gamma complejo se hace necesario una separación química o bien resolver analíticamente el espectro. Sin embargo, recientemente se ha producido un significativo avance en el

TABLA IV

Contenido de Cu en aleaciones de zirconio determinado por espectrometría gamma en INa (Tl)

Tipo aleación	Peso de la muestra (mg)	Contenido de Cu %	Valor medio ppm	Error medio	
				ppm	%
603	14,3	11,0 . 10−4			
	15,5	12,7 . 10−4	11,0	±0,4	3,6
	5,5	11,8 . 10−4			
	6,7	9,5 . 10−4			
598	15,8	37,1 . 10−4			
	16,0	47,5 . 10−4	41,0	±1,3	3,3
	7,3	41,5 . 10−4			
	7,1	38,3 . 10−4			
610	7,6	17,0 . 10−4			
	8,0	15,5 . 10−4	16,8	±0,7	4,6
	5,0	13,9 . 10−4			

campo de la espectroscopía gamma con el desarrollo de los semiconductores de Si (Li) y Ge (Li) que tienen un poder de resolución mayor que los cristales de INa (Tl) ([7]). Es posible con un semiconductor de Ge (Li) distinguir rayos gammas de un espectro complejo que difieren aproximadamente en 5 Kev. De allí la posibilidad de su aplicación como método no destructivo en análisis por activación ([8]). En este caso presenta la desventaja que su eficiencia para energías gammas altas y medias, es varios órdenes de magnitud menor que la correspondiente a cristales de INa (Tl). En consecuencia la sensibilidad de las determinaciones es más baja.

Los resultados obtenidos empleando cristal de INa (Tl) se compararon con los que resultan de aplicar un método exclusivamente instrumental empleando un semiconductor de Ge (Li) que permite resolver perfectamente el ^{56}Mn de la actividad del ^{97}Zr y ^{97}Nb de la matriz, tal como se observa en el espectro gamma indicado en la figura [1].

Parte experimental

Las muestras y los patrones contenidos en una cápsula de vitón B, se irradiaron simultáneamente de 15 a 30 minutos en el canal neumático PH2 del reactor ISPRA I. Las muestras están constituídas por pequeños trozos de aleación de aproximadamente 1 mg y las soluciones patrones de manganeso están contenidas en tubos de cuarzo cerrados a la llama y probados en estufa a 280° C durante dos horas.

El detector de Ge (Li) usado en el presente trabajo fue preparado en el Laboratorio de Química Nuclear del CCR-EURATOM Ispra ([9]). Tiene un volumen activo de 11 cm^3, está mantenido al vacío aproximadamente a la temperatura 77° K y es operado a 300 voltios. Una vista del detector está indicada en la figura [3]. Está montado sobre una placa metálica que hace contacto térmico con el recipiente criostático que contiene nitrógeno líquido. El equipo electrónico asociado al detector está conectado a un amplificador de bajo fondo TENNELEC, a un analizador de impulsos de 512 canales modelo LABEN CT 45/A y a un registrador X-Y-Speedomax - 10mv de escala total de la Leeds-Northrup. Las muestras y los patrones se midieron durante una hora en la misma geometría.

Los cálculos se realizaron determinando el área del fotopico de 0,82 Mev del manganeso con la computadora IBM 7090 del CETIS (EURATOM). Los resultados obtenidos se indican en la Tabla V.

IV) Determinación de Hafnio y Tantalio mediante espectrometría gamma con semiconductor Ge (Li).

Muestras de aleaciones fueron irradiadas durante largo tiempo con el objeto de observar las actividades de larga vida inducidas en aleaciones de zirconio-niobio. Después de un período de decaimiento de cuatro días han decaído el ^{56}Mn y ^{64}Cu. El espectro gamma obtenido con un cristal de INa (Tl) muestra un pico muy ancho en el entorno de 1,1 Mev que podría corresponder a contribuciones de tantalio y zinc.

No siendo posible en estas condiciones la evaluación cuantitativa se eliminó la matriz por extracción con TBP 1 % en toluol puesta a punto precedentemente. Si bien se observan ahora los picos de 0,13, 0,34 y 0,48 del ^{189}Hf, el método no es útil pues no se resuelve el pico en el entorno de 1,1 Mev. La utilización de un semiconduc-

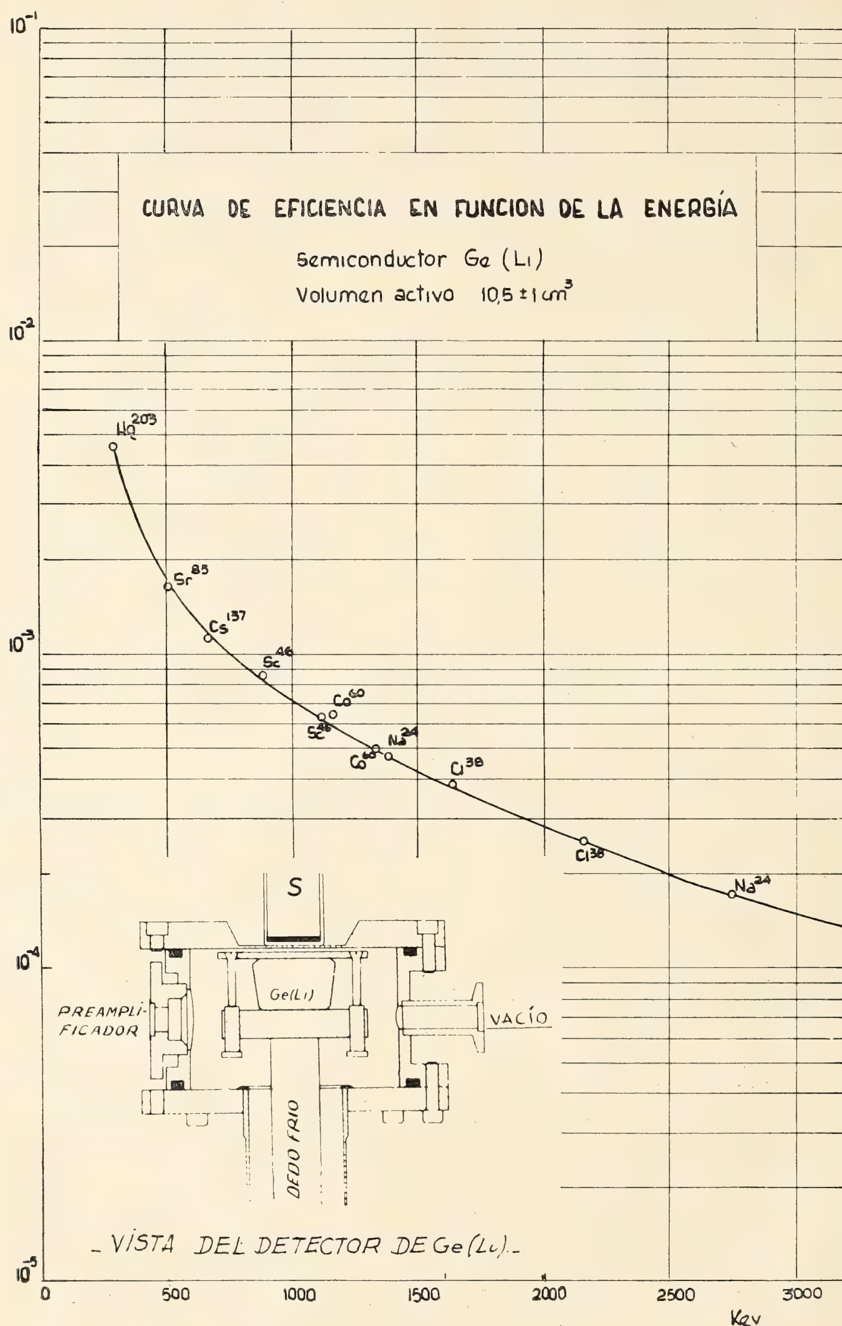

CURVA DE EFICIENCIA EN FUNCION DE LA ENERGÍA
Semiconductor Ge (Li)
Volumen activo 10,5 ± 1 cm³
10⁻¹
10⁻²
10⁻³
10⁻⁴
10⁻⁵
Hg²⁰³
Sr⁸⁵
Cs¹³⁷
Sc⁴⁶
Co⁶⁰
Sc⁴⁶
Na²⁴
Co⁶⁰
Cl³⁸
Cl³⁸
Na²⁴
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
Kev
S
Ge(Li)
PREAMPLIFICADOR
VACÍO
DEDO FRIO
VISTA DEL DETECTOR DE Ge(Li)

TABLA V

Contenido de manganeso en aleaciones de zirconio-niobio determinado por espectrometría gamma con semiconductor de Ge (Li)

Tipo aleación	Peso de la muestra (mg)	Contenido de Mn %	Valor medio ppm	Error medio ppm	Error medio %
603	0,35	$5{,}2 \cdot 10^{-4}$			
	0,41	$5{,}0 \cdot 10^{-4}$	4,9	±0,10	2
	0,30	$4{,}7 \cdot 10^{-4}$			
598	0,33	$5{,}0 \cdot 10^{-4}$			
	0,40	$4{,}3 \cdot 10^{-4}$	4,5	±0,16	3
	0,36	$4{,}4 \cdot 10^{-4}$			
610	0,31	$5{,}4 \cdot 10^{-4}$			
	0,40	$5{,}4 \cdot 10^{-4}$	5,2	±0,14	3
	0,36	$4{,}8 \cdot 10^{-4}$			

tor de Ge (Li) como detector para espectrometría gamma permite además resolver las líneas del Ta, tal como lo indica la figura [4], observándose en los mismos picos del ^{181}Hf, (0,13 Mev - 0,34 Mev - 0,48 Mev), ^{182}Ta (1,222 Mev - 1,231 Mev), ^{149}Ir (1,155 Mev), ^{59}Fe (1,10 y 1,29 Mev), ^{51}Cr (0,32 Mev).

Muestras de aproximadamente 2 mg fueron irradiadas en la posición 4 DH1/7 durante 290 horas. Simultáneamente, se irradió un hilo de aleación Al-Co (1 %) de aproximadamente 21 mg utilizado como monitor único de flujo. Muestras y patrones estaban contenidas en una cápsula de aluminio esférica.

Las muestras se atacaron con HF diluído 1:5 y alícuotas de las mismas se midieron durante dos horas.

Se ha utilizado para los cálculos la ecuación [5]. El flujo neutrónico Φ a que ha estado sometida la muestra se calcula con la expresión siguiente, en la cual se han introducido los valores de los constantes nucleares del cobalto y el peso del monitor irradiado,

$$\Phi = 4{,}39 \cdot 10^{7}\ Ao/t_i$$

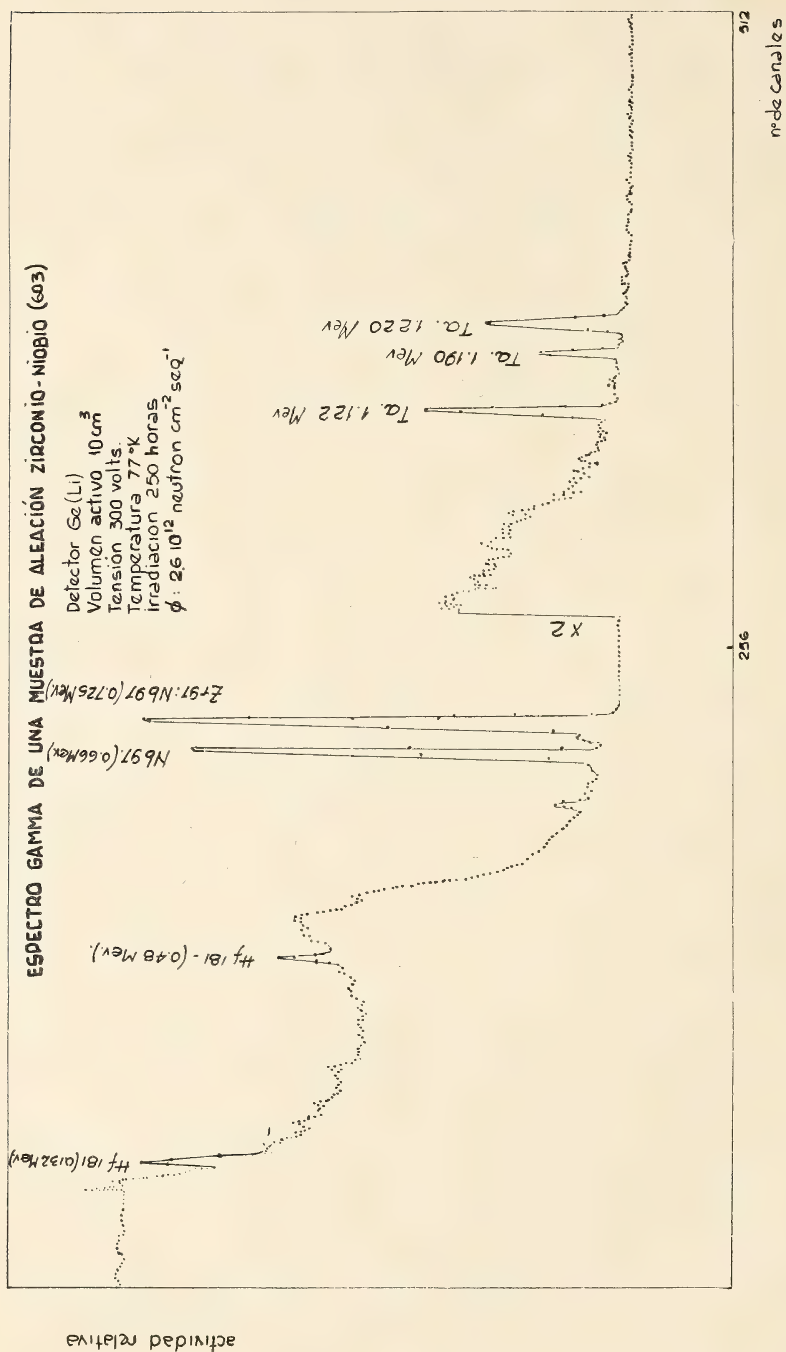

ESPECTRO GAMMA DE UNA MUESTRA DE ALEACIÓN ZIRCONIO-NIOBIO (603)
Detector Ge(Li)
Volumen activo 10 cm³
Tensión 300 volts.
Temperatura 77°K
Irradiación 250 horas
φ : 2,6 10¹² neutron cm⁻² seg⁻¹
Hf 181 (0.132 Mev)
Hf 181 - (0.48 Mev.)
Nb 97 (0.66 Mev)
Zr 97 : Nb 97 (0.725 Mev)
x 2
Ta. 1.122 Mev
Ta. 1.190 Mev
Ta. 1.220 Mev
256
512
nº de canales
actividad relativa

Figura 4

siendo t_i el tiempo de irradiación y Ao la actividad absoluta del monitor del flujo Al-Co (1 %) que se determina comparando la actividad del mismo con la actividad, en las mismas condiciones de geometría, de un patrón que tiene el mismo peso y que ha sido calibrado previamente para conocer su actividad absoluta. La curva de eficiencia del sistema detector en función de la energía se indica en la figura [3].

Los resultados obtenidos se indican en la Tabla VI donde también se han incluido las concentraciones de Cr y Fe que son componentes menores en este tipo de aleaciones.

TABLA VI

Contenidos de Hf, Ta, Cr y Fe en aleaciones de zirconio-niobio determinados por espectrometría gamma con semiconductor Ge (Li)

Tipo de aleación	Composición porcentual					Contenido de			
	Nb	Fe	Cr	V	Cu	Hf	Ta	Cr	Fe
603 ...	2,4	—	—	—	—	18 ppm	12,7 ppm	—	—
598 ...	2,4	—	1,44	—	—	200 ppm	4,2 ppm	1,67 %	—
610 ...	2,4	0,75	—	0,76	—	36 ppm	0,5 ppm	—	0,71 %

Obs. — La composición porcentual es la indicada por el proveedor.

CONCLUSIONES

La precisión del método de determinación de oxígeno mediante activación con neutrones de 14 Mev, es compatible con la del método de gas de fusión (6 %) en el rango de concentraciones de 500 ppm. Se ha analizado la posibilidad de mejorar la precisión del método utilizando un standard de Zr-Nb con un contenido de oxígeno conocido mediante oxidación controlada en atmósfera de oxígeno a 500° C y difusión del oxígeno al vacío a 850° C. Los resultados no son satisfactorios porque los discos de aleación se deforman durante el proceso en las condiciones indicadas. Además, la posibilidad de utilizar el zirconio como monitor interno de flujo, exige afinar el nivel de discriminación pues se observan componentes de

período de aproximadamente 15^m en 0,5 Mev que influyen en la determinación de la actividad del ^{88m}Zr.

Desde el punto de vista de la tecnología nuclear se puede afirmar que el contenido de las impurezas indicadas están dentro de las especificaciones comunmente exigidas y afectan poco la sección eficaz media del material. Dentro del conjunto la 610 es la más conveniente sobre todo porque originará una menor actividad residual de tantalio.

Desde el punto de vista analítico ambos métodos de determinación de manganeso resultan concordantes. El método instrumental, si bien requiere un mayor tiempo de contaje, presenta la ventaja de eliminar todo tratamiento destructivo. La determinación de tantalio y hafnio con cristal de INa (Tl) no es posible de realizar sin la eliminación precia de la matriz. Además el pico del tantalio es muy ancho y asimétrico debido a que no se resuelven sus componentes. La utilización del semiconductor Ge (Li) soluciona este problema. Sin embargo la determinación del ^{181}Hf presenta el inconveniente de que el pico de 0,46 Mev está ubicado sobre el canto de la distribución Compton del zirconio.

REFERENCIAS

1. Armand M., Givord J. P., Tortil P., Trolliet G., Memoires Scientifiques Rev. Metallurg. LXII, Nº 4 (1965).
2. Coriou H., Corrosión et Anticorrosión, 13, Nº 2 (1965).
3. Dutina D., KAPL 2000-19.
4. Español C., Marafuschi A. M., FI (UBA), 2, (1968).
5. Jervis R. E., Mackintosh W. D., Proc. Sec. Intern. Conf. Peac. Uses Atomic Energy, 28, 470 (1959).
6. Scadden F., Dallou N. E., Anal. Chemestry 25, 11, 1602 (1963).
7. Evan G. T., Tavendale A. J., Nuclear Instruments and Methods 26, 183 (1964)
8. Prussin S. G., Harris J. A., Hollander J. M., UCRL 11828.
   Girardi F., Guzzi G., Pauly J., Radiochimica Acta 4, 109 (1965).
9. Bertollini G., Capellani F., Restelli G., EUR 2850 (1965) y Nuclear Instruments and Methods, 37-352 (1965).

LEYES ELECTRODINAMICAS DIFERENCIALES

Por HERMAN ELIGES

RESUMEN

Varias fuerzas electrodinámicas fueron formuladas, tales como las dadas por las expresiones de Grassmann, Ampère y Lorentz. Todas ellas conducen a resultados acordes con la experiencia en las interacciones entre circuitos eléctricos cerrados. En cambio, en el caso de acciones ponderomotrices entre elementos diferenciales de corriente, surgen inconvenientes teóricos que hacen desechar o limitar el empleo de dichas fórmulas La descripción de tal situación, como así también, las condiciones exigibles a nuevas expresiones electrodinámicas, en el presente estudio se muestran.

ABSTRACT

Various electrodynamic forces has been formulated, such as given by the Grassmann, Ampère and Lorentz expressions. All of them lead to results in agreement with experience in the interactions between closed electric circuits. In the case of ponderomotrice actions between differential elements of electric current, some theoretical difficulties arise, which cause rejection or limitation in the use of said expressions.

The description of such a situation, as well as the required conditions for new electrodynamic expressions, are shown in the present study.

1. INTRODUCCION

Las acciones ponderomotrices de las fuerzas magnéticas en circuitos eléctricos estacionarios, están bien definidas por la vía experimental, y las expresiones electrodinámicas coinciden con los resultados de la experiencia. Sin embargo, si se estudian las fuerzas intercambiadas por elementos diferenciales de corriente, surgen indeterminaciones que no permitieron dilucidar la expresión electrodi-

námica correcta entre las conocidas. Esta situación comenzó hace casi 150 años, y aún hoy persiste el problema, aunque se prefiere la expresión de Grassmann a la de Ampère, y se ha generalizado la aplicación de la expresión de fuerzas de Lorentz, más amplia, ya que contempla la acción sobre una carga eléctrica en movimiento dentro de un campo electromagnético.

La parte electrodinámica de esta última expresión, puede deducirse de la fórmula de Grassmann, no cumpliendo ésta con el principio de acción y reacción. También la fórmula de Ampère puede deducirse de la de Grassmann, cumpliendo esa con el principio. Este hecho, no significa que la fórmula de Ampère pueda tener preeminencia sobre las restantes. Hoy se conoce por la teoría de la relatividad, que el principio de acción y reacción no tiene validez, no sólo en la electrodinámica, sino tampoco en la mecánica.

No es posible someter las expresiones vistas sobre fuerzas a una confrontación experimental directa, ya que sería dificultoso, si no imposible, mantener la corriente en los elementos que interaccionan sin acusar variación de la misma. En consecuencia, la selección deberá realizarse en el campo teórico, en forma que las fórmulas no sean inconsistentes, y no creen conflictos con otras leyes o teorías aceptadas. Este análisis en realidad, fue comenzado por Ampère, quien, modificando la fórmula de Grassmann, adecuó la misma al principio de acción y reacción.

Emplearemos la ley de la inducción electromagnética, el principio de conservación de la energía, la expresión electrodinámica integral para circuitos estacionarios, y utilizaremos los iones positivos de los conductores que dejan los electrones móviles, para facilitar la selección, y formular las condiciones exigibles a las expresiones electrodinámicas diferenciales conocidas y que puedan surgir en el futuro.

2. LEY DE LA INDUCCION ELECTROMAGNETICA

La fuerza electromotriz inducida en una espira 2 al variar el flujo magnético encerrado por la misma, es generada por las fuerzas electrodinámicas que actúan sobre los electrones móviles; a los que aceleran o frenan. Las componentes de estas fuerzas, paralelas al elemento diferencial de corriente, son pues producidas por las interacciones electrodinámicas entre tales elementos.

Lo expresado precedentemente puede apreciarse en uno de los dos aspectos de la inducción electromagnética: el caso del generador. En efecto, al desplazarse la espira 2 en un campo magnético estacionario producido por la espira 1, los electrones de aquella espira,

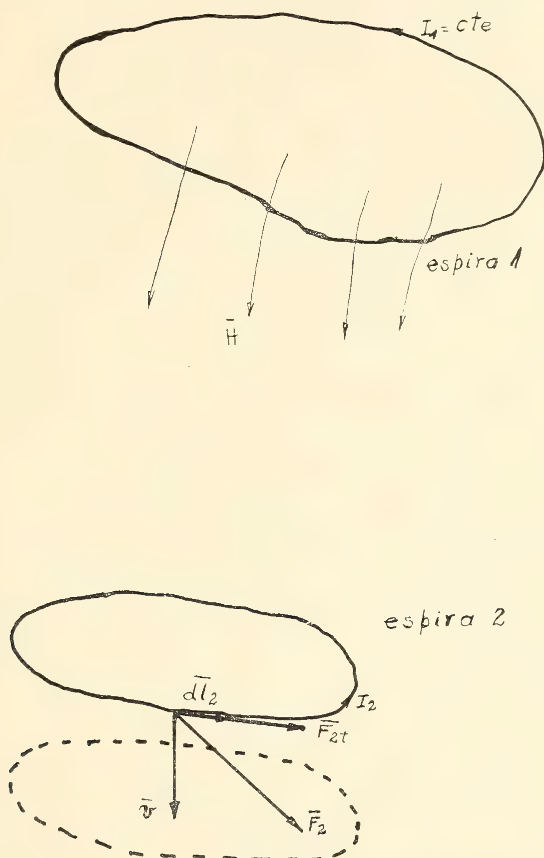


Figura 1

se desplazan con una velocidad relativa $\bar{v}$ en relación a dicho campo, cuya dirección no coincide con la correspondiente al elemento diferencial $\overline{dl}_2$, donde los electrones se encuentran. Aplicando la expresión de fuerza de Lorentz, ésta, al actuar sobre los electrones resulta ser normal al vector $\bar{v}$, generando una componente paralela a aquel elemento. Considerando el trabajo desarrollado por esa fuerza, se obtiene finalmente la ley de Faraday-Lenz.

En consecuencia, para que pueda obtenerse inducción electromag-

nética es necesario que en la interacción entre elementos diferenciales, la fuerza F_{2t} obrante sobre los electrones, paralela al elemento correspondiente, no se anule. Luego debe cumplirse:

$$\overline{F}_2 t \neq 0 \qquad 1)$$

Por otra parte, respecto a la circulación de la fuerza, debe verificarse dos condiciones adicionales a saber:

Circuito estacionario.

$$\oint_2 \oint_1 \overline{F}_2 . \overline{dl}_2 = 0 \qquad 2)$$

Circuito no-estacionario.

$$\oint_2 \oint_1 \overline{F}_2 . \overline{dl}_2 = Q . e \qquad 3)$$

Donde e, es la fuerza electromotriz inducida en el circuito 2, de acuerdo a la ley de la inducción electromagnética y Q, la cantidad de electricidad de la carga sobre la que actúa la fuerza $\overline{F}_2$.

3. EL PRINCIPIO DE CONSERVACION DE LA ENERGIA

Este principio se mantiene aún firmemente, y su aplicación es amplia, tanto en los fenómenos macroscópicos como microscópicos. No obstante, por no estar comprobada su aplicación en la interacción entre elementos diferenciales de corriente, consideraremos su empleo en carácter de hipótesis.

Supongamos la siguiente configuración:

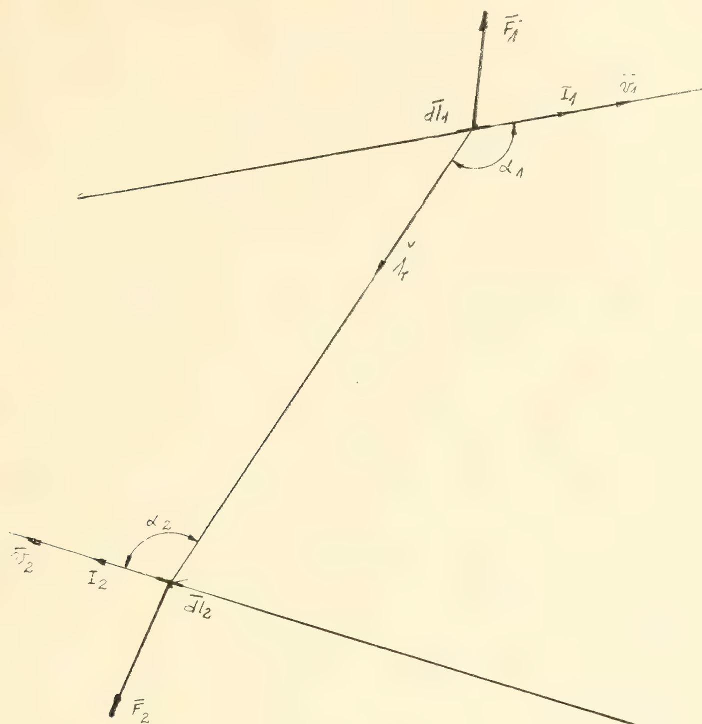


Figura 2

Los electrones en los elementos $\overline{dl_1}$ y $\overline{dl_2}$ tienen las velocidades $\overline{v_1}$ y $\overline{v_2}$ respectivamente. Las fuerzas electrodinámicas obrantes sobre los mismos serán $\overline{F_1}$ y $\overline{F_2}$. Estas fuerzas harán variar la energía de los electrones, pudiéndose expresarlas como sigue:

$$dE_1 = \overline{F}_1 \cdot \overline{dl}_1 = \overline{F}_1 \cdot \overline{v}_1 \, dt \qquad 4)$$

$$dE_2 = \overline{F}_2 \cdot \overline{dl}_2 = \overline{F}_2 \cdot \overline{v}_2 \, dt \qquad 5)$$

Las componentes de las fuerzas paralelas a los elementos diferenciales de corrientes serán:

$$F_1 t = \overline{F}_1 \cdot \frac{\overline{v}_1}{v_1} \qquad F_2 t = \overline{F}_2 \cdot \frac{\overline{v}_2}{v_2}$$

Por aplicación del principio de conservación de la energía debe cumplirse:

$$\frac{F_1 t}{F_2 t} = -\frac{v_2}{v_1} \qquad 6)$$

Esta es la condición que debe exigirse a las expresiones electrodinámicas diferenciales. Su cumplimiento asegura que en las interacciones electrodinámicas integrales ha de verificarse el principio de conservación de la energía, tal lo requieren las experiencias.

4. FUERZA ELECTRODINAMICA DIFERENCIAL EN CIRCUITOS ESTACIONARIOS

En la figura 2, considerando las acciones electrodinámicas producidas por el circuito 1, sobre el elemento $\overline{dl_2}$, se obtiene una fuerza que coincide con la expresión integral de Grassmann. Esta fuerza es normal al elemento mencionado.

En consecuencia, debe exigirse esta otra condición:

$$\overline{F}_{2T} = \oint_1 \frac{I_1 \cdot I_2}{c^2 \cdot r^3} (\overline{dl}_1 \times \overline{r}) \times \overline{dl}_2 \qquad 7)$$

Si en vez de un elemento diferencial, $\overline{dl_2}$, se tratara de una carga en movimiento, se cumple la fórmula 7 siendo ahora:

$$I_2 \cdot \overline{dl}_2 = Q \cdot \overline{v}_2$$

5. IONES POSITIVOS DE LOS CONDUCTORES

En las entregas III y IV del año 1968 de los "Anales de la Sociedad Científica Argentina", en el artículo del autor "Paradojas Relativistas de las Fuerzas" se demuestra que cualquier fundamentación electromagnética debe tener en cuenta los iones positivos de la materia. Por lo tanto, es ésta una condición adicional que deberá considerarse en la formulación de la expresión electrodinámica diferencial correcta.

6. ANALISIS DE LAS EXPRESIONES DIFERENCIALES ELECTRODINAMICAS CONOCIDAS

Emplearemos algunas de las condiciones vistas para verificar su cumplimiento por parte de las expresiones electrodinámicas diferenciales conocidas.

6.1. Expresión de Ampère

La relación entre las fuerzas tangenciales resulta ser en este caso:

$$\frac{F_1 t}{F_2 t} = \frac{\cos \alpha_1}{\cos \alpha_2} \qquad 8)$$

La expresión diferencial electrodinámica de Ampère no cumple la relación 6.

6.2. Expresión de Grassmann

Las fuerzas electrodinámicas resultan ser normales a los elementos $\overline{dl}_1$ y $\overline{dl}_2$. Por lo tanto, se cumple:

$$F_1 t = F_2 t = 0 \qquad 9)$$

En consecuencia, la expresión electrodinámica de Grassmann, no cumple la condición 1.

6.3. Expresión de Lorentz

Si una carga eléctrica de valor Q, se mueve a velocidad $\overline{v}_2$ dentro de un campo electromagnético de componentes eléctricas y magnéticas $\overline{E}$ y $\overline{H}$ respectivamente, la fuerza resulta ser:

$$\overline{F}_{2T} = Q\,(\overline{E} + \frac{1}{C} \cdot \overline{H} \times \overline{v}_2) \qquad 10)$$

Si E = O y consideramos $d\overline{H}$, como la intensidad de campo magnético generado por un elemento diferencial de corriente de la espira 1, dada por la fórmula de Biot y Savart, resulta:

$$\overline{F}_2 = \frac{I_1 \cdot I_2}{c^2 \cdot r^3}\,(\overline{dl}_1 \times \overline{r}) \times \overline{dl}_2 \qquad \text{donde se hizo: } I_2\,\overline{dl}_2 = Q\,\overline{v}_2 \qquad 11)$$

Resulta la expresión electrodinámica de Grassmann, que como se vio no cumple con la condición 1, debido a la fórmula de Biot y Savart o bien, a la expresión de Lorentz.

7. CONCLUSIONES

Lo expresado en la introducción sobre la carencia de una expresión electrodinámica correcta es, repitiendo, un problema de antigua data. Varios científicos del siglo pasado trataron infructuosamente de obtenerla a partir de la fuerza eléctrica, y su perspectiva de concreción sólo se vislumbra con el famoso artículo del año 1905 de Einstein "Sobre la electrodinámica de los cuerpos en movimiento".

También la ley de Faraday-Lenz para el caso del transformador, no está aún demostrada a partir de fuerzas que actúan sobre los electrones libres de los conductores, tendencia ésta, que se impone actualmente.

En el presente estudio se trata de remarcar esta sitaución a la vez que se intenta fijar las condiciones requeridas a las que deberá ajustarse una nueva expresión electrodinámica diferencial, que a la vez que explique las acciones ponderomotrices en circuitos estacionarios, justifiquen para los no estacionarios, la ley de Faraday-Lenz. La obtención de esa nueva expresión, redundará en un mejor conocimiento de la inducción electromagnética, de la energía elemental magnética, y de la teoría de los campos.

BIBLIOGRAFIA

Isnardi-Collo, Física (Magnetismo).

F. A. Alsina, Anales, Entregas I y IV 1951 y II 1952.

W. H. Mc. Crea, Física Relativista.

W. T. Scott, La Física de la Electricldad y el Magnetismo.

H. H. Skilling, Los Fundamentos de las Ondas Eléctricas.

S. H. Kalashnikov, Electricidad.

H. Eliges, Anales, entregas II y IV 1968.

BIBLIOGRAFIA

De Fina, A. L., A. J. Garbosky, F. Giannetto y L. J. Sabella, *Difusión geográfica de cultivos índices en la provincia de Santa Cruz y sus causas.* Publicación nº 11 del Instituto de Suelos y Agrotecnia del INTA, 1968, Buenos Aires, 67 págs., mapas y cuadros.

Con esta nueva entrega queda casi terminada la publicación de la serie *Difusión geográfica de cultivos índices* en la República Argentina. El trabajo del epígrafe completa el estudio de 21 provincias argentinas.

El trabajo sigue las líneas generales de las entregas anteriores; el estudio comienza explicando el método de trabajo usado; luego analiza la difusión geográfica y el comportamiento, en la provincia, de los conocidos 18 cultivos índices que usa el Instituto de Suelos y Agrotecnia en sus reconocimientos agroecológicos. El análisis de cada cultivo índice va acompañado del correspondiente mapa, lo que hace un total de 18, que presentan el comportamiento de las diversas plantas cultivadas en las 41 localidades reconocidas en Santa Cruz.

El mapa nº 19 indica los distritos agroclimáticos delimitados; el nº 20 muestra la ubicación de las 459 localidades santacruceñas, cuyos datos climáticos se usaron para delimitar los mencionados distritos. El mapa Nº 21 indica la precipitación media anual (lluvia, nieve y granizo) que cae en la Provincia.

Al final de la publicación se agrega un gráfico, señalando la importancia de la producción de cada uno de los 18 cultivos índices en los diversos distritos agroclimáticos, lo que ayuda a formar criterio sobre la aptitud agrícola de la Provincia.

El trabajo incluye 3 cuadros. En el primero se indican las temperaturas y precipitaciones medias, estivales e invernales, que definen los 41 distritos agroclimáticos de Santa Cruz.

El cuadro II ofrece, para 459 localidades (prácticamente todas las localidades de la provincia, aun las más modestas y apartadas e inclusive numerosas estancias) los datos climatológicos siguientes: altitud sobre el nivel del mar; temperatura media mensual del mes más cálido (enero) y del mes más frío (julio); la precipitación media en el trimestre más caluroso (diciembre, enero y febrero) y en el trimestre más frío (junio, julio y agosto); el porciento de precipitación que cae en el semestre restante; y el distrito agroclimático al cual pertenece la localidad.

El cuadro III apunta hacia una meta práctica, indicando qué cultivos son posibles en los diversos distritos agroclimáticos; incluye 79 cultivos posibles, repartidos entre los siguientes grupos de plantas: forestales, forrajeras, frutales, hortalizas e industriales.

La publicación puede ser solicitada, gratuitamente, por carta, al Instituto de Suelos y Agrotecnia, Cerviño 3101, Buenos Aires, República Argentina. — *U. D. L. A.*

Treatise on Invertebrate Paleontology (R. R. Moore, director y editor). Part S. Echinodermata 1, vols. 1 y 2 por: H. H. Beaver, K. E. Kaster, J. W. Durham, R. O. Fay, H. B. Fell, R. V. Kesling, D. B. Macurda, jr., R. C. Moore, G. Ubaghs y J. Wanne. *The Geological Society of America and the University of Kansas* (1967), 650 páginas, New York.

Los dos volúmenes que componen la Parte S. Echinodermata del Tratado de Paleontología de Invertebrados, representan otro notable esfuerzo que ha permitido a un núcleo de destacados especialistas, condensar en ellos los conocimientos que se poseen sobre determinados grupos de equinodermos extinguidos en el Paleozoico.

En efecto, este filo es uno de los más numerosos y variado del Reino Animal, si tenemos en cuenta sus representantes fósiles y vivientes y, por esta razón, la parte aparecida sólo considera caracteres generales tales como la morfología, ontogenia, filogenia y principales divisiones del filo, y la sistemática de dos subfilos.

Los equinodermos habríanse originado de formas libres, con simetría bilateral y con tres pares de sacos celómicos. La Paleontología no apoya la idea de que su origen estaría vinculado con una adaptación a la vida sésil ni tampoco da evidencias positivas sobre el problema del origen de la condición pentámera.

Sin embargo, desde el Precámbrico habrían existido dos grandes grupos de hábitos muy diferentes: los eleuterozoos o de vida libre y los palematozoos o de existencia fija. Pero estos caracteres parecen haberse originado independientemente en distintos momentos, y no pueden usarse para elaborar clasificaciones naturales. Tampoco el desarrollo larval ofrece información segura sobre las formas ancestrales. En cambio, gran valor filogenético tendrían la simetría y los tipos dominantes de crecimiento.

El Phylum *Echinodermata* es dividido en cuatro Subphyla: *Homalozoa* (Cámbrico-Devónico), *Crinozoa* (exclusivamente paleozoicos, con excepción de los crinoideos, que aún viven), *Asterozoa* (Ordovícico-Reciente) y *Echinozoa* (Cámbrico-Reciente).

Los dos volúmenes aparecidos sólo tratan los subphyla *Homalozoa-Crinozoa* (excepto *Crinoidea*), extinguidos y con pocas afinidades con los vivientes. Las 11 clases reconocidas incluyen 71 familias y 273 géneros, pero las menciones a fósiles sudamericanos se reducen solamente a los tres géneros, *Pentremites*, *Paranacystis* y *Australocystis*, ya que en nuestro continente estos equinodermos son casi totalmente desconocidos. — *H. H. C.*

GRAY, HARRY B. AND HAIGHT, GILBERT P., *Basic principles of chemistry*, W. A. Benjamin, New York. — Amsterdam, 1967, 595 págs., profusamente ilustrado.

El propósito de la obra es esencialmente didáctico y destinado a quienes se inician en el nivel universitario.

La gradación de dificultad de los temas, a medida que progresan los capítulos, está excelentemente calculada. Excelente es también la claridad de exposición de los conceptos. Los primeros capítulos, en especial, muestran el desarrollo de la química entretejido con el curso histórico de las investigaciones. El resultado del método es doble, por un lado, atrae al estudiante y, por el otro, prepara su ánimo para experimentar e investigar por sí mismo.

Las viejas clasificaciones, en química inorgánica, orgánica, etc., han sido dejadas de lado, adoptando en su lugar el enfoque moderno de las principales áreas de investigación: química estructural, dinámica química y síntesis química.

Cada uno de los 19 capítulos contiene referencias, preguntas y problemas o, en ciertos casos, ensayos avanzados. Los títulos incluyen: Sustancias, propiedades y cantidades; Gases; Cambios de estado; Materia con carga eléctrica; Clasificación de los elementos; Conceptos y modelos de estructura molecular; Cantidades en los cambios químicos; Luz, el espectro del hidrógeno atómico y la teoría de Bohr; Teoría moderna de la estructura atómica; Propiedades atómicas; Vínculos químicos; Orbitales moleculares; Vínculos en fases condensadas; Dinámica química; Equilibrio ácido-base; Química de coordinación; Equilibrio heterogéneo referido a soluciones acuosas; Equilibrio oxidación-reducción; Química de sustancias no metálicas; y cuatro apéndices. — *Emilio L. Díaz.*

GOUFFÉ, ANDRÉ, *Transmission de la chaleur par rayonnement*, Cuaderno I de la colección de la A.N.R.T., Editions Eyrolles, Paris, 1968, 139 páginas con gráficos.

Se trata del primero de una serie de seis cuadernos que la Asociación Nacional de la Investigación Técnica ha decidido publicar sobre la transmisión del calor, a fin de reunir las relaciones y fórmulas más recientes y seguras para el cálculo de las transferencias térmicas y los valores numéricos de las características termocinéticas de los cuerpos.

El presente cuaderno se compone de los siguientes capítulos: Sistemas de unidades y factores de conversión; Ley de radiación del cuerpo negro; Radiación entre cuerpos negros de diversas formas y un elemento de superficie negra; Radiación entre superficies negras de grandes dimensiones; Cálculo del coeficiente de radiación de una superficie radiante; Radiación de los cuerpos no negros; Radiación de los cuerpos transparentes; Radiación de los gases claros (no luminosos); Radiación de los gases cargados de partículas sólidas y de las llamas iuminantes; Factores de emisión de los cuerpos radiantes y Factores totales de transmisión de los cuerpos transparentes.

Los capítulos contienen explicaciones sobre el procedimiento de cálculo, las

fórmulas pertinentes, tablas, abacos, gráficos, ejemplos y aplicaciones. La orientación general es la de uso práctico de las relaciones matemáticas que definen la transmisión del calor por radiación. — *Emilio L. Díaz.*

COHEN, Georges N., *Biosynthesis of small molecules.* Harper and Row Publishers, New York, etc., 1967, 108 páginas con ilustraciones.

Es el tercer volumen de la serie titulada "Perspectivas modernas en biología". Incluye los siguientes capítulos: Metodología, Biosíntesis de aminoácidos de las familias aspártica, glutámica, pirúvica y serina; Biosíntesis de aminoácidos aromáticos y de la histidina; Biosíntesis de los nucleótidos purina y pirimidina y de los deoxinucleótidos; Biosíntesis de los ácidos grasos; Biosíntesis de los polisacáridos; Fotosíntesis; Biosíntesis de las vitaminas y coenzimas; Regulación de la biosíntesis, mecanismos de control y Regulación de la biosíntesis en caminos biosintéticos ramificados.

Se ha prestado especial atención a los resultados obtenidos con microorganismos, lo que refleja el hecho de que gran parte de nuestros actuales conocimientos provienen del uso de microbios. Se indica el curso de las reacciones químicas.

Cada capítulo contiene sugestiones de material de lectura y referencias bibliográficas. La obra se presta bien para la preparación de base en la formación de investigadores, así como para fines didácticos. — *Emilio L. Díaz.*

VALENZUELA, MARÍA CRISTINA DE POMPERT DE, *Los Anales de la Sociedad Científica Argentina (1876-1930). Descripción e índices.* Universidad Nacional del Nordeste, 1969, 70 páginas.

La autora ha realizado una ponderable y muy inteligente labor de clasificación, por materias, de todos los trabajos aparecidos en Anales entre la fecha de comienzo y 1930 (tomos 1 a 110). Se propone publicar una segunda entrega que cubra la totalidad de los tomos, hasta la fecha.

Ha incluido, también, el índice de los Anales Científicos Argentinos (1874) antecesor directo de los Anales de la Sociedad.

La obra se completa con un índice de autores y con noticias sobre el origen de la Institución, su fundación, sus obras, iniciación de los Anales, sus directores y colaboradores.

Es una información particularmente útil para quienes busquen referencias del curso de la ciencia en nuestro país. — *Emilio L. Díaz.*

NORMAS PARA LOS AUTORES

1. ANALES publica unicamente trabajos originales e inéditos ; solamente por excepción podrá incluir trabajos cuya noticia se haya dado por otra publicación.
2. La publicación en ANALES es gratuita. Las separatas que soliciten los autores (o las entidades a que estén vinculados) son con cargo a los mismos. El requerimiento deberá hacerse por escrito y antes de iniciar la impresión.
3. Los autores son personalmente responsables de la tesis y del contenido de sus trabajos y deberán realizar las correcciones de las pruebas de imprenta de dichos trabajos.
4. La Sociedad Científica Argentina se reserva el derecho de rechazar cualquier trabajo que sea sometido para publicación en ANALES, si así lo considerara conveniente.
5. Los trabajos deberán ser presentados escritos a máquina, a doble espacio, en papel tamaño oficio o carta, utilizando una sola de las caras del papel y redactados en castellano. Las fórmulas podrán ir manuscritas y deberán ser suficientemente claras para la labor de la imprenta. Los gráficos se dibujarán en tinta china, o por otro medio, de manera tal de permitir la fácil y buena preparación de los clisés ; esto último es aplicable a todo tipo de ilustración. La cantidad será la mínima compatible con las necesidades de la buena comprensión del trabajo.
6. Los trabajos, luego de su título, llevarán un resumen en castellano y otro en idioma extranjero, éste último de no más de 150 palabras. Dichos resúmenes deberán señalar el problema planteado, la indicación de los procedimientos y procesos y las conclusiones a que se arribe, y hacer referencia sobre la precisión de los resultados, todo ello de manera sintética.
7. Los escritos originales, destinados a la Dirección de ANALES, serán remitidos a la Administración de la Sociedad, Avenida Santa Fe 1145, Capital Federal, a efectos de registrar fecha de entrega y posterior envío al Director.
8. La publicación de los trabajos, una vez aceptados, estará sujeta a las posibilidades de la Sociedad y a las exigencias de diagramación de ANALES. La Sociedad se reserva el derecho de determinar la entrega de ANALES en la cual aparecerán los trabajos.